

**Formulación de una metodología para el control de calidad de
la transmisión de imágenes, en la prestación de servicios de
Teleconsulta en radiología**

Gloria Lucia Méndez Quintero

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación
Manizales
2008

**Formulación de una metodología para el control de calidad de
la transmisión de imágenes, en la prestación de servicios de
Teleconsulta en radiología**

Gloria Lucia Méndez Quintero

Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Ingeniería — Automatización Industrial

Director

Prof. Germán Castellanos

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación

Manizales

2008

**Formulation of a methodology for the quality control of the
transmission images, in teleconsulting services in radiology**

Gloria Lucia Méndez Quintero

Thesis for the degree of
Master in Engineering — Industrial Automation

Supervisor

Prof. Germán Castellanos

National University of Colombia

Faculty of Engineering and Architecture

Department of Electrical, Electronic and Computing Engineering

Manizales

2008

A Ana mi madre, por su incondicional apoyo y comprensión.

A Santiago mi hijo, por su alegría e inmenso amor.

A Jose mi padre, por su confianza y apoyo.

A Fernando mi esposo, por su amor y comprensión.

*A la profesora Lilia Edith Aparicio, por sus valiosos aportes,
ayuda y dedicación en la realización de este trabajo.*

Al profesor Germán Castellanos, por su ayuda y preocupación.

*A la Universidad Autónoma de Manizales, por su apoyo para la
realización de mis estudios.*

Contenido

Lista de tablas	viii
Lista de figuras	xi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	xv
1. Objetivos	1
1.1. Objetivo General	1
1.2. Objetivos Específicos	1
2. Experiencias y Normatividad en Telemedicina	2
2.1. Análisis de Experiencias	3
2.2. Estándares y legislación	5
2.2.1. Normativa en Peru	6
2.2.2. Normatividad en España	9
2.2.3. Normatividad en Argentina	10
2.2.4. Normatividad en Colombia	10
2.3. Análisis de Tecnologías	12
3. Análisis de casos de Telemedicina	15
3.1. Telemedicina en Argentina	15
3.1.1. ARGONAUTA Austral On-line Network for Medical Auditing and Teleassistance	15
3.2. Telemedicina en Brasil	15
3.2.1. Amazon Telehealth Program	15
3.2.2. Proyecto de Servicio de Salud Indígena en la zona del Amazonas	16
3.2.3. Laboratorio de Sistemas Integrales de la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paolo	16
3.2.4. Hospital Sirio Libanés, de Sao Paolo	16
3.2.5. Projeto 2002	16
3.3. Telemedicina en Chile	16

3.4.	Telemedicina en Costa Rica	17
3.5.	Telemedicina en Cuba	17
3.6.	Telemedicina en Mexico	18
3.7.	Telemedicina en Nicaragua	18
3.8.	Telemedicina en Republica Dominicana	19
3.9.	Telemedicina en Venezuela	19
3.10.	Telemedicina en Peru	19
3.10.1.	Proyecto Enlace Hispanoamericano Aplicado a la Salud - EHAS Perú	19
3.10.2.	Red de Información Científica y Red Cardiológica de Telemedicina INCOR	19
3.10.3.	Alerta	20
3.10.4.	Infosalud	20
3.10.5.	Alo-EsSalud	20
3.11.	Telemedicina en Colombia	20
4.	Diseño de Metodología	23
4.1.	FORMULARIO TÉCNICO 1	25
4.2.	FORMULARIO TÉCNICO 2	27
4.3.	DEFINICIÓN DE EVALUACIÓN	28
4.3.1.	ÁRBOL DE CARACTERÍSTICAS	34
4.3.2.	ESTRUCTURA DE AGREGACIÓN DE PREFERENCIAS PARCIALES USANDO EL MODELO LSP PARA EL CASO DE ESTUDIO DE SERVICIOS DE TELERRADIOLOGÍA	41
5.	Validación de la Metodología	44
6.	Conclusiones	63
7.	Recomendaciones	65
	Bibliografía	66
A.	ANEXO 1: FORMULARIO TÉCNICO 1	69
A.1.	FORMULARIO TÉCNICO 1	69
A.2.	VALORES MÍNIMOS DE REFERENCIA PARA IMÁGENES	92
A.3.	Especificaciones técnicas complementarias para sistemas de imágenes clínicas y equipo médico de imágenes	93
A.4.	FORMATO DICOM	94

A.5.	ESPECIFICACIÓN DE DICOM 3.0 REQUERIMIENTOS DE CLASES DE SERVICIOS	96
A.6.	VALORES TÍPICOS DE IMAGENOGRAFÍA RADIOLÓGICA CONVENCIONAL	98
A.7.	ESPECIFICIDAD FUNCIONAL DE OPERACIÓN	99
B.	ANEXO 2: FORMULARIO TÉCNICO 2	104
B.1.	Estado de resultados empresa de servicios de telemedicina	106
B.2.	Análisis gráfico	109
B.3.	COSTO DE OPERACIÓN Y POSESIÓN DE EQUIPOS	109
C.	ANEXO 3: FORMATO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE	112
C.1.	Descripción de material computarizado	112
C.2.	Valoración de software educativo por experto en medicina	115
C.3.	Valoración de software educativo por experto en informática	118
C.4.	Valoración de software educativo sobre aspectos generales	123
D.	ANEXO 4: ESTRUCTURA DE AGREGACIÓN DE PREFERENCIAS PARCIALES USANDO EL MODELO LSP PARA EL CASO DE ESTUDIO DE SERVICIOS DE TELERRADIOLOGÍA	125
D.1.	ESTRUCTURA DE AGREGACIÓN PARA LAS CARACTERÍSTICAS	125
D.2.	ATRIBUTOS Y SUS CRITERIOS ELEMENTALES	125
E.	ANEXO 5: FORMULARIO DE EVALUACIÓN DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA CONVENCIONAL	145

Lista de tablas

4.2	Recurso Humano	26
4.4	Análisis Costos	28
4.5	Características y subcaracterísticas de calidad con una descripción conforme al estándar ISO/IEC 9126	30
4.6	Factores y subfactores con una descripción sintética conforme al anexo A (informativo) del estándar IEEE 1061	33
4.7	Valores para r con 2, 3 4 y 5 entradas	40
5.1	Recurso Humano	45
5.2	Tipo de sala de radiología	46
5.3	Servicios Radiologicos	46
5.4	Resultados de Dotación y mantenimiento	47
5.5	Historia clínica y registros asistenciales	48
5.6	Seguimiento a Riesgos	49
5.7	Normatividad expertos en radiología	53
5.8	Objetivo	54
5.9	Resultados Evaluación	61
5.10	Resultados características	62
A.2	Recurso Humano	70
A.3	Dotación y Mantenimiento	73
A.5	Procesos Prioritarios	74
A.6	Condiciones Técnicas	83
A.7	Manejo de Información	86
A.8	Interdependencia de servicios	87
A.9	Seguimiento a Riesgos	88
A.10	Porcentaje aceptación de la imagen	91
A.11	VALORES MÍNIMOS DE REFERENCIA PARA IMÁGENES	92

A.12	VALORES MÍNIMOS DE REFERENCIA PARA IMÁGENES	93
A.13	Especificaciones para cada equipo	95
A.14	Header	95
A.15	Valor de Representación VR	97
A.16	Valor de Representación VR	98
A.17	Valores típicos de imagenografía radiológica convencional en adultos	99
A.18	Valores típicos de imagenografía radiológica convencional en adultos	100
A.19	Valores típicos de imagenografía radiológica convencional en niños	101
A.20	Valores típicos de imagenografía radiológica convencional en niños	102
A.21	Resolución de la imagen y tamaño del archivo para las imagenografías	102
A.22	Valor de Representación VR	103
B.2	Análisis Costos	105
C.1	Condiciones de uso	112
C.2	Periféricos	113
C.3	Documentación	113
C.4	Documentación	114
C.5	Dispositivos de Salida	114
C.6	Instrucciones	115
C.7	Especialista médico	117
C.8	Especialista	118
C.9	Instrucciones	119
C.10	Especialista en Informática	122
C.11	Especialista en informática	122
C.12	Tipo de Material	123
C.13	Variables de Computación	124
D.1	Velocidad de transmisión	136
E.1	Recurso Humano	149

E.2	Dotación y Mantenimiento	157
E.3	Procesos Prioritarios	158
E.4	Historia Clínica	159
E.5	Seguimiento a Riesgos	162
E.6	kv recomendados para diversas técnicas radiográficas de adulto	162
E.7	Experto en radiología	165
E.8	Experto en radiología	167

Lista de figuras

4.1	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Funcionalidad	42
4.2	Estructura de agregación de preferencias parciales para las características de más alto nivel, útil para computar el indicador de calidad global IG para cada sitio que preste servicios en la modalidad de telerradiología	43
4.3	Escala de Preferencia	43
5.1	Dotación y Mantenimiento	48
5.2	Expertos en Radiología	55
5.3	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Funcionalidad	57
5.4	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Mantenibilidad	58
5.5	Estructura de agregación de preferencias parciales para las características de más alto nivel.	58
A.1	Escala de Preferencia	89
B.1	Estado de resultados1	107
B.2	Estado de resultados2	107
B.3	Costos servicios	107
B.4	Materiales Directos	107
B.5	Costos indirectos	108
B.6	Activos Corrientes	108
B.7	Orden de trabajo	110
D.1	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Usabilidad	139

D.2	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Funcionalidad	140
D.3	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Confiabilidad	141
D.4	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Eficiencia	142
D.5	Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Mantenibilidad	143
D.6	Estructura de agregación de preferencias parciales para las características de más alto nivel, útil para computar el indicador de calidad global IG para cada sitio que preste servicios en la modalidad de telerradiología	144
E.1	Datos generales de la IPS	145
E.2	Condiciones de Habilitación	146
E.3	Declaración de los servicios ofrecidos	147
E.4	Listado de Servicios	148

Resumen

Esta tesis describe un nuevo procedimiento para evaluar el control de calidad de la transmisión de imágenes radiológicas, en la prestación de servicios de Teleconsulta en radiología, esta metodología incluye el análisis de aspectos como transmisión, seguridad, confiabilidad, costo y bienestar social. Esta nueva evaluación tiene una teoría basada en el modelo de Lógica de Preferencia de Puntajes (Logic Scoring of Preference LSP) y la reglamentación legal en Colombia y países como Argentina, Perú y España; sobre esta temática. Este informe constituye una fase inicial en donde se aplica la metodología a un servicio convencional de radiología quedando pendiente para una fase posterior; la implementación del instrumento de evaluación planteado en un servicio de telerradiología.

Abstract

This thesis describes a new procedure for evaluate the quality control of the transmission radiology images, in teleconsulting services in radiology, this methodology include - analysis of aspects as transmission, security, confiability, cost and social satisfaction. This new evaluation has a theory based on the Logic Scoring of Preference (LSP) Model and the laws in Colombia, Argentina, Peru and Spain; about this topic. This report is an initial phase in which the methodology is applied to a conventional radiology service, in this moment is outstanding for a later stage, the implementation of tool proposed in teleradiology service.

Introducción

La Telemedicina puede ser definida como una herramienta tecnológica que hace uso de las telecomunicaciones, la informática y la telemática para propiciar y mejorar la asistencia, la gestión y la formación médica, sin tener barreras de tiempo o distancia. Esta área ha permitido en países como Colombia que los servicios de consulta médica se adecúen a las condiciones sociales que los rodean garantizando un mayor acceso de la población a los servicios médicos, a través de la implementación de servicios de teleconsulta; para generar mayor cobertura. Por otra parte los adelantos de las telecomunicaciones han hecho posible un rápido avance del área de telemedicina [25] y en especial de imagenología médica [6]; ya que han permitido la transmisión de las imágenes desde los departamentos de radiología a diversas áreas geográficas, es por esto que los sistemas de teleconsulta han aumentado y han hecho posible la transmisión de las imágenes desde los departamentos de radiología a diversas áreas de consulta [13] por tanto resulta importante cuestionarse sobre la calidad de estos servicios prestados frente al servicio convencional. En esta etapa se evidencian ventajas tales como evitar el desplazamiento innecesario de pacientes y/o médicos [23], pero por otro lado resulta el alto costo de inversión inicial para poder acceder a estas nuevas tecnologías [16].

Este trabajo se constituye en la primera fase del proyecto de evaluación de servicios de telerradiología, aplicando la metodología propuesta a un servicio de radiología convencional, debido a que no se ha finalizado la implementación del servicio de telemedicina en el centro de Telesalud de la Universidad de Caldas con el programa de Caprecom, por lo que la segunda fase del proyecto consistirá en la evaluación de estos servicios basados en la metodología planteada a lo largo de este trabajo. En la actualidad las evaluaciones que se realizan a los servicios de telemedicina surgen por necesidades internas de la institución y se analizan parámetros subjetivos de acuerdo a la información que requiera dicha institución [28], de aquí la necesidad de contar con un esquema metodológico que permita evaluar los servicios de acuerdo a características y atributos comparables con estándares internacionales.

La metodología de evaluación propuesta considera aspectos tales como la seguridad en el manejo de la información, velocidad de transmisión, requerimientos técnicos, costos de inversión y mantenimiento frente a costos de traslados y número de pacientes atendidos; todos estos aspectos se encuentran basados en estándares internacionales tales

como DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) que es un estándar mundial para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas y HL7 (Health Level Seven) que es un estándar para el intercambio de información médica; Level Seven, hace referencia al nivel siete del modelo OSI (Open Systems Interconnection), que es un modelo para protocolos de comunicación. Además se deben tener en cuenta las legislaciones de cada país, encargadas de regular la practica de servicios bajo la modalidad de teleconsulta. En esta metodología se espera obtener características cuantificables de la evaluación, tomando como referencia el modelo LSP (Logic Scoring of Preference), el cual se implementó para la evaluación de sitios Web en forma cuantificable, obteniendo un buen resultado [21], otro aspecto que resulta útil es el análisis cualitativo que permite ubicarse en la etapa que se encuentra el servicio prestado, la rentabilidad, aporte social e impacto generado [17].

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Formular una metodología para el control de calidad de la transmisión de imágenes radiológicas, en la prestación de servicios de Teleconsulta, que permita obtener el rendimiento, seguridad y costos de la aplicación evaluada.

1.2. Objetivos Específicos

- Definir y especificar requerimientos de calidad basado en los siguientes parámetros: seguridad, velocidad de transmisión, calidad de la imagen, costo e impacto social.
- Proponer una metodología de evaluación del servicio de teleradiología que incluya parámetros como: seguridad, velocidad de transmisión y calidad de la imagen.
- Validar la metodología propuesta en un servicio de radiología y/o teleradiología.

2. Experiencias y Normatividad en Telemedicina

La Telemedicina puede ser definida como una herramienta tecnológica que hace uso de las telecomunicaciones, la informática y la telemática para propiciar y/o mejorar la asistencia, la gestión y la formación médica, sin tener barreras de tiempo o distancia. Una de las áreas que se ha visto beneficiada dentro de la telemedicina es el servicio de telerradiología debido principalmente al acelerado avance de las tecnologías de la información; en especial la electrónica y la informática; que han dado lugar a que este servicio forme parte del diagnóstico médico. Dentro de las modalidades radiológicas con adquisición digital se encuentran la Tomografía Computarizada (TC), la Angiografía Digital (DA), la Medicina Nuclear (MN), la Imagen por Resonancia Magnética Nuclear (RM), las ecografías y la Radiografía Computarizada (RC), las cuales han facilitado obtener una gran cantidad de experiencias en la gestión directa de las imágenes en formato digital. Es por esto que se realiza un breve bosquejo de estas experiencias tanto en el ámbito nacional como internacional.

En la revisión de literatura se tienen en cuenta las siguientes preguntas sobre aspectos de seguridad, beneficios para pacientes, impacto económico, social, ético y organizativo de esta tecnología: [20]

- Seguridad: Se cuestiona con relación a: ¿Presenta algún inconveniente en el manejo de información del paciente, específicamente historia clínica?.
- Calidad: medida desde los aspectos de eficacia y/o efectividad cuestionándose con relación a: ¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información y la calidad de imagen con esta tecnología?. ¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?. ¿Mejora la telemedicina el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de pacientes?.
- Costos Evaluado desde: ¿Es más costoso el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.
- Facilidad de acceso y Satisfacción: evaluado desde: ¿Mejora el acceso de la población a los servicios médicos?. ¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

2.1. Análisis de Experiencias

En esta sección se realiza una revisión de algunas experiencias en el ámbito internacional; que ayudan a tener una visión más amplia del estado actual de la telemedicina, con lo cual se extraen aspectos que son útiles en el momento de plantear la evaluación de un servicio específico.

En el Hospital Clínico de Barcelona se implementó un servicio de telemedicina para complementar la atención de enfermos infectados por VIH, en estado crónico de su enfermedad; este proceso se ha realizado durante dos años con un total de 100 pacientes (50 en el grupo experimental y 50 en el grupo de control) y 20 profesionales de la salud, ofreciendo servicios como: consultas virtuales, telefarmacia, biblioteca virtual, comunidades virtuales y administración de usuarios. [9] Entre sus principales características se encuentran la elección de equipos que ocupan el mínimo espacio y que tienen un bajo costo, por otra parte la seguridad en el manejo de la información considera aspectos como cifrar la base de datos y realizar copias de seguridad frecuentemente, además de no incluir en la información ningún dato de tipo personal que pueda relacionar un registro con una persona concreta.

En el Centro de Red en Ingeniería Biomédica (CRIB) de la Universidad Politécnica de Valencia, creado en julio de 2001, se cuenta con plataformas modulares de telemedicina, aplicaciones vía web y m-Health de asistencia y monitorización, dispositivos modulares de monitorización de signos vitales que se han probado en proyectos nacionales y europeos. Algunos de estos desarrollos son: [14]

- ARGO es una plataforma modular para telemonitorización, teleasistencia y videoconferencia a través de Internet.
- Proyecto europeo IDEAS desarrolló un sistema de Teleradiología sobre Web.
- Dr. RED trabaja en el desarrollo de un entorno colaborativo para el intercambio seguro de información médica radiológica.
- Monitor de Signos Vitales (MSV) o el Sistema Phoenix sistema monitor de ECG que se utiliza con un computador portátil.

Estas experiencias resultan valiosas por el hecho de la información que se adquiere en cuanto a las tecnologías, redes y manejo de información que proporcionan, además de permitir vislumbrar una preocupación constante por el intercambio de información entre especialistas que permita mejorar el aprendizaje de estos; pero sin llegar a permitir pérdida de información medica.

En el grupo de investigación en Robótica Médica del Departamento de ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Malaga se ha desarrollado una estación

de teleoperación que recibe y transmite la información de audio y video desde y hacia el quirófano remoto y presenta la información de esfuerzos, detectados en los extremos de las herramientas quirúrgicas, en ambas manos del operador mediante un par de dispositivos hápticos, estos dispositivos son básicamente un posicionador que permite simular la sensación táctil, mediante la realimentación de fuerza. [12]

Su principal aporte es lograr controlar estos instrumentos quirúrgicos a distancia sin perder efectividad en la intervención, permitiendo a un cirujano realizar su trabajo desde lugares alejados. Si se compara con el ámbito nacional no sirve como una referencia para la evaluación de los sistemas de telemedicina implementados en el país, ya que estos sistemas se han creado pensando principalmente en ampliar la cobertura de atención en salud en lugares remotos; donde no se cuenta con una tecnología muy avanzada, por lo que este tipo de diseños se pueden pensar en un futuro; cuando las necesidades prioritarias en salud se encuentren cubiertas.

En el Hospital clínico de Barcelona y en el Katholieke Universiteit en Lovaina (Bélgica) se han implementado telemonitorización domiciliaria en la cual se tiene un sistema de telemedicina para el cuidado de pacientes con dolencias respiratorias crónicas que proporciona un espacio de cuidado compartido; accesible por medio de distintas herramientas a pacientes y profesionales de la salud. Los profesionales pueden consultar información sobre los pacientes tales como informe de alta, resultados de telemonitorización, además acceder al centro de atención de llamadas para obtener ayuda de una enfermera especializada; en la unidad de pacientes se puede acceder a la telemonitorización sin asistencia o apoyados por una enfermera a través de video-conferencia y los resultados son enviados a la unidad de gestión. [10]

Esta experiencia resulta útil en la revisión de antecedentes, ya que proporciona ejemplos de servicios que se deben prestar a través de la teleconsulta tales como ayuda por video-conferencia a los pacientes e informes sobre los pacientes a los especialistas médicos.

Entre el Hospital Oftalmológico Docente "Ramón Pando Ferrer" y la Universidad de Indiana se implementó un programa de telemedicina en la especialidad de oftalmología que permitió el intercambio de imágenes de pacientes con diferentes tipos de estrabismo. Realizándose 77 consultas digitales donde los diagnósticos y soluciones terapéuticas coincidieron con las del Dr. Eugene Helveston en 73 casos.

Esta experiencia resulta útil al revisar la tecnología empleada la cual se constituye por: una cámara digital, un computador y un modem, este tipo de implementaciones resultan muy fáciles de realizar en nuestro entorno y posibilitan una mayor cobertura en salud; además del intercambio de experiencias entre los médicos.

2.2. Estándares y legislación

En esta sección se realiza una revisión a los estándares en cuanto al manejo de imágenes digitales y el manejo de información médica, además de las legislaciones vigentes en algunos países tomados como referencia.

Se debe considerar que la seguridad resulta ser un aspecto que inquieta en este tipo de sistemas, sobre todo por el hecho de manejar información clínica, la cual requiere un alto grado de privacidad; es por esto, que se debe analizar la estandarización existente sobre este aspecto.

En general, un sistema de Historia Clínica Electrónica (HCE) es una estructura en la que se incorporan muchos elementos de información, en consecuencia, existen diferentes conjuntos de normas que se aplican a los diferentes componentes del sistema. Entre estos cabe destacar:

- Estándares de contenidos y estructura (arquitectura).
- Representación de datos clínicos (codificación).
- Estándares de comunicación (formatos de mensajes).
- Seguridad de datos, confidencialidad y autenticidad.

Estos estándares están dirigidos a definir las características genéricas de información de HCE e incorporarla en modelos de información y modelos de mensajes que puedan proveer una interfaz estándar entre sistemas clínicos, de tal forma que puedan intercambiar la totalidad o partes de la HCE de un paciente de forma estandarizada. Dentro del marco de referencia de las organizaciones oficiales reconocidas en el ámbito internacional, con las tareas de normalización de informática médica y por lo tanto de algún aspecto de los sistemas la historia clínica electrónica se encuentra: la Organización de Estándares Internacionales ISO (International Standards Organization) en la que opera el Comité ISO TC215, en Europa la autoridad es CEN (Comité Europeo de Normalización) en el que participan los organismos nacionales como es el caso de AENOR en España, ANSI (American National Standards Institute) organismo oficial de EEUU que coordina las actividades nacionales de normalización en informática para la salud mediante el HISPP (Healthcare Informatics Standards Planning Panel); este comité canaliza la participación de los grupos de normalización de varias organizaciones independientes como son HL7 (Health Level Seven), DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) definido como un estándar surgido de las necesidades de Usuario- Fabricante, que tiene un formato de imagen, un protocolo de intercambio de datos y una estructura de archivos [1]. Otros actores internacionales son el comité IT 14 de Estándares Australia, y el MEDIS-DC del MITI en Japón. [19]

En cuanto a las legislaciones de algunos países se hará referencia a aspectos tales como la definición, implementación y evaluación de los servicios en la modalidad de Telemedicina.

2.2.1. Normativa en Peru

Se puede hacer mención a algunas legislaciones en cuanto al desarrollo de las TICs en el país, dentro de estas se tiene: El decreto Supremo N° 181-2003-PCM en el que se creó la Comisión Multisectorial para el Desarrollo de la Sociedad de la Información - CODESI, con el objeto de elaborar el Plan para el Desarrollo de la Sociedad de la Información (SI) en el Perú, el que deberá contener entre otros, un diagnóstico, acciones necesarias a ejecutar y proyectos de normas para el desarrollo, implementación y promoción de la SI en el Perú. Mediante Decreto Supremo N° 067-2001-ED se creó el proyecto Huascarán como órgano descentralizado del Ministerio de Educación y dependiente del Viceministerio de Gestión Pedagógica, con el encargo de desarrollar, ejecutar, evaluar y supervisar con fines educativos una red nacional moderna con acceso a todas las fuentes de información. (Relacionado con el FODA)

Estas normas referidas a salud y a las TIC establecen principios coincidentes como el acceso universal, permitiendo establecer estrategias cuyas prioridades y acciones serán conjuntas, optimizando el trabajo para el desarrollo de la Telesalud. El mercado de ambos sectores permite en su desarrollo la participación de entidades del sector público, privado, civil y otros, haciendo posible uniones de los sectores para la Telesalud en el Perú.

La Ley General de Salud no hace mención a la aplicación de la Telemedicina, pero se puede hacer referencia al Título II de la ley que se refiere a "Los Deberes, Restricciones y Responsabilidades en Consideración a la Salud de Terceros" y que en su Capítulo I "Del Ejercicio de las Profesiones Médicas y Afines y de las Actividades Técnicas y Auxiliares en el Campo de la Salud", afirma en su Artículo 23 que "Las Incompatibilidades, Limitaciones y Prohibiciones así como el Régimen de Sanciones Aplicables a los Profesionales a que se refiere el presente Capítulo, se rigen por los Códigos de Ética y Normas Estatutarias de los Colegios Profesionales correspondientes". En el Código de Ética y Deontología Médica del Colegio Médico del Perú en su Título II Art. 45° establece que "La evaluación, diagnóstico y tratamiento del paciente deben ser realizados por el médico en forma personal, y no a través de terceros no médicos o de medios de comunicación, cualesquiera que éstos sean, a excepción de la telemedicina".

La relación médico/paciente cuando se utilizan las técnicas de la telemedicina han de contribuir a optimizar la atención y la relación de plena confianza entre médico y

paciente. Se tendrá presente el sentido de responsabilidad de cada uno e imponer la práctica del respeto por las personas, que da fundamento a la autonomía del paciente y a la independencia del médico. En la atención telemédica, paciente y médico son personas, con nombre e identidad: de ahí el requisito imprescindible de identificarse personalmente en cada uno de sus contactos y de solicitar para cada uno de ellos la autorización del paciente. Obviamente, en situaciones de extrema urgencia, algunos de esos requisitos han de sacrificarse para atender al fin prioritario de preservar la vida. Según la Comisión Nacional de Telesanidad la responsabilidad del médico en los usos y aplicaciones de la telemedicina, los médicos asumen plenamente la responsabilidad de los tratamientos y decisiones que transmiten a sus pacientes. Los pacientes están por encima de la tecnología y sus derechos han de ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar nuevas aplicaciones de la telemedicina o de modificar las ya disponibles. En cuanto a la calidad técnica y de seguridad: "El médico optará por usar la telemedicina cuando considere que, en las circunstancias del caso, esa es la mejor opción a su alcance." El médico debe preocuparse de la calidad y buen estado de los instrumentos técnicos que usa; no sólo han de satisfacer los requisitos de calidad y rendimiento exigidos, sino que con la frecuencia debida ha de someterlos a controles de función y calibración. El médico no podrá emitir opiniones ni hacer recomendaciones cuando no pueda fiarse de la calidad y la cantidad de la información que usa. "El médico se rodeará del personal técnico necesario para asegurar el funcionamiento regular de los equipos. Deberá redactar un protocolo que señale las medidas que él y sus colaboradores tomarán en caso de disfunción o avería." En telemedicina, el médico que trata al paciente, lo mismo que los médicos que son consultados por colegas, han de mantener actualizadas las historias clínicas (física o electrónica) de sus pacientes. Cada intervención, hecha por el médico o sus colaboradores, ha de estar autenticada y llevará, por ello, la firma (física o digital) de la persona que la ha practicado. Ha de hacerse todo lo posible para asegurar la durabilidad y exactitud de la información almacenada, sin excluir las medidas especiales de protección de los datos conservados en soporte electrónico frente a pérdida accidental, invasión de extraños, robo o destrucción deliberada. En cuanto a la confidencialidad y consentimiento en el contexto telemático "La telemedicina se desarrolla en un contexto humano y técnico complejo. Ello exige cuidar de modo especial las normas sobre confidencialidad y consentimiento. El paciente debe saber y consentir que la información que le concierne puede ser conocida por las personas que colaboran con el médico o que son consultadas por él, los que están obligados a guardar el secreto." Es un deber establecer los oportunos sistemas de control de acceso a la información almacenada, mediante las contraseñas individuales y registro de usuario que se asignan

a cada persona. "Del mismo modo, y en razón del riesgo inherente a ciertos tipos de transmisión de datos, de que la información sea robada o se filtre a otros destinos, el médico tiene la obligación de proteger, mediante el cifrado u otros procedimientos de seguridad, la confidencialidad de la información que transmite." Los datos transmitidos deben ser todos los estrictamente relevantes al problema en cuestión. En la teleconsulta entre médicos y asignación de responsabilidades se debe tener en cuenta que la posibilidad de solicitar una opinión experta a un colega distante al cual se transmiten datos clínicos o imágenes (trazados electrofisiológicos, radiografías u otras imágenes diagnósticas, preparaciones histológicas, lesiones cutáneas, etc.) puede hacerse a solicitud del paciente o por iniciativa del médico con el permiso del paciente. Según la Comisión Nacional de Telesanidad " El médico consultado es libre de aceptar o no la consulta, y retiene el derecho de determinar si la información que se le transmite es suficiente o no para dar una opinión fundada. El médico que pide la opinión de otro colega retiene la responsabilidad del tratamiento y a él le corresponde determinar, con el consentimiento del paciente, el uso que hace de las opiniones o recomendaciones del colega consultado. " Al médico consultado se le deberá informar de la evolución del paciente, para que le sea posible evaluar la calidad de su propia actuación en el caso." En lo relativo a la regulación de los honorarios que han de satisfacer a los médicos, departamentos u hospitales que cooperan en la atención de un paciente, conviene concertar un sistema transparente y racional de asignación de honorarios, para evitar que la telemedicina pueda dar lugar a abusos de prescripción o a prácticas dicotómicas. "Conviene separar claramente lo que es mera información genérica de lo que constituye una teleconsulta sobre un paciente determinado. En la tradición deontológica, la información es siempre gratuita y no conlleva una responsabilidad calificada, mientras que la consulta debe ser remunerada y queda comprometido el médico consultado." El código de ética y deontología médica del Colegio Médico del Perú (CMP), contempla la práctica de Telesalud pero no desarrolla sus principios éticos." En el Perú se ejerce la práctica de Telesalud, en la medida que se desarrolle a través del Plan de Telesalud, el CMP deberá incorporar un capítulo nuevo en el Código de Ética.

Por otro lado el manejo de la información de historias Clínicas se tiene principalmente el acceso con fines estadísticos, científicos y de control de calidad. Los datos contenidos en las historias clínicas resultan muy útiles en ámbitos no asistenciales como la epidemiología, la estadística, la docencia o la investigación científica, y para fines gerenciales como control de calidad de los servicios ofertados. Todas estas finalidades tienen en común la necesidad de garantizar una separación entre los datos de identificación y los datos tratados. Los datos obtenidos en contexto no asistencial están igualmente sometidos al

secreto denominado "derivado" y sólo se podrán utilizar para los fines establecidos en cada caso.

2.2.2. Normatividad en España

LEY ORGÁNICA 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Tiene por objeto garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales, las libertades públicas y los derechos fundamentales de las personas físicas, y especialmente de su honor e intimidad personal y familiar.

Real Decreto 1302/2006, de 10 noviembre, por el que se establecen las bases del procedimiento para la designación y acreditación de los centros, servicios y unidades de referencia del Sistema Nacional de Salud. Aunque no hace referencia de forma directa a la telemedicina puede ser una normatividad a seguir en el sentido que especifica la creación de centros y servicios de referencia, los cuales se dedican a la atención de determinadas patologías y en este aspecto encajan sin ningún problema los servicios prestados bajo la modalidad de telemedicina. Cabe además mencionar otras normativas tales como:

- Real Decreto 1.910/1984 (26-09) sobre receta médica
- Ley del Medicamento 25/1990
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.
- Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.
- Ley 62/2003 (30-12) de medidas fiscales, administrativas y del orden Social.
- Real Decreto 183/2004, de 30 de enero por el que se regula la tarjeta sanitaria individual.
- Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios.

Por otro lado se encuentra en desarrollo el Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud, presentado por el MSC (Ministerio de Sanidad y Consumo) en marzo de 2006 el cual incluye, la utilización de las tecnologías de la información en el SNS (Sistema Nacional de Salud) para mejorar la atención a los ciudadanos. Una de las estrategias para su desarrollo es el proyecto "Sanidad en Línea", dentro de la iniciativa gubernamental del Plan Avanza que persigue generalizar el uso de las tecnologías en la sociedad española.

2.2.3. Normatividad en Argentina

En Argentina no se cuenta con una normatividad específica de Telemedicina pero se pueden revisar algunas normatividades referentes a las tecnologías de la información y comunicación entre las que se encuentran:

- Resolución SC N° 81/96: comisión redactora del proyecto del reglamento general de acceso a INTERNET.
- Decreto N° 554/97: Acceso de los habitantes a Internet en condiciones equitativas.
- Decreto N° 1018/98: Crea el programa nacional para el desarrollo de las comunicaciones telemáticas; con el objetivo de promover el desarrollo de la infraestructura de las telecomunicaciones en todo el país en condiciones de equidad geográfica y social, estimular el desarrollo de las redes nacionales y regionales sobre la base de dicha infraestructura, promover el acceso universal a INTERNET y promover la creación de los Centros Tecnológicos Comunitarios.
- Decreto N° 1293/98: Proyecto Internet 2 con el fin de interconectar centros académicos, científicos y tecnológicos en todo el país.
- Decreto N° 1335/99: Se declara de Interés Nacional el proyecto "UNA DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO PARA CADA ARGENTINO".
- Decreto N° 252/00: Crea el programa Nacional para la Sociedad de la Información con la finalidad de elaborar las políticas y proyectos que resulten necesarios para difundir información, conocimientos e intercambios mediante la utilización de procesos informáticos.
- Ley N° 25.326: Ley de protección de bases de datos. HABEAS DATA. Usuarios y responsables de archivos, registros y bancos de datos.

2.2.4. Normatividad en Colombia

La base de estudio en Telemedicina debe centrarse en la normatividad vigente en Colombia que es el país donde se pretende realizar un primer acercamiento a la evaluación de servicios de Telerradiología.

En Colombia el organismo encargado de la normatividad y manejo de la salud se denomina Ministerio de la protección social, este organismo crea la Resolución 2182 de 2004 (Julio 9); dentro de esta normativa se realiza un análisis de riesgos, en cuánto al valor y recursos a proteger, incluyendo los recursos humanos, sus normas y conducta ética; las amenazas a las que se expone el Sistema Informático. Por otra parte se deja muy claro que el servicio de Telemedicina solo se dará por limitaciones de acceso o cuando no se pueda ofrecer el servicio de forma presencial, dentro del manejo de la

historia clínica se tiene como referencia la Resolución 1995 de 1999 o en las normas que la modifiquen o sustituyan y la Circular No. 2 de 1997 del Archivo General de la Nación. Las instituciones que cumplan o se beneficien de los servicios de Telemedicina deberán ser consideradas Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud y, por lo tanto, deben cumplir además de las disposiciones contenidas en la presente resolución con las exigencias y procedimientos establecidos para dichas instituciones en el Decreto 2309 de 2002, las normas que lo reglamenten, modifiquen o sustituyan en lo que les sea pertinente.

La autoevaluación del servicio de acuerdo con las condiciones de habilitación establecidas en la resolución 2182, se encuentra sujeta al Decreto 2309 de 2002, en las Resoluciones 1439 de 2002, 486 y 1891 de 2003 y en la Circular 015 de 2003, y demás normas que lo modifiquen o adicionen en lo que les sea aplicable.

Dentro esta revisión se toman como referencia los anexos de la Resolución 2182 de 2004 convirtiéndose en los formatos principales al momento de plantear una metodología de evaluación, incluyendo una serie de aspectos e indicadores diferentes que se constituyan en la novedad e la metodología planteada pero sin dejar de lado la normatividad del país en donde se realiza el servicio en la modalidad de telemedicina.

Otros aspectos que se deben considerar al momento de autoevaluarse es la apertura de nuevos servicios los cuales se registrarán bajo los parámetros establecidos en la Resolución 1439 de 2002.

En cuanto a las condiciones de capacidad tecnológica y científica para las Instituciones Remisoras serán las establecidas en el anexo técnico 1 de la Resolución 1439 de 2002, en las resoluciones 486 y 1891 de 2003 y en la Circular 015 de 2003 y demás normas que lo modifiquen o sustituyan, además de las que se establecen en el Anexo Técnico número 1 de la resolución 2182 de 2004 y para los Centros de Referencia serán las que se establecen en el Anexo Técnico 2 de la misma resolución.

Otros aspectos que se deben extraer de estas legislaciones pueden ser la modalidad de Telemedicina por una institución extranjera la cual solo se podrá efectuar si esta cuenta con una sede en el territorio nacional y la ética medica sujeta a la Ley 23 de 1981 Resolución 1439 de 2002

Otro aspecto importante hace referencia a quienes pueden evaluar la tecnología biomédica donde las instituciones seleccionadas para desarrollar este proceso deben estar acreditadas para esta actividad ante el Ministerio de Salud, los especialistas deberán ser de reconocida idoneidad en la tecnología biomédica objeto de Evaluación y los procedimientos de evaluación deben permitir establecer el costo-efectividad, la factibilidad,

la conveniencia y la aplicabilidad de una tecnología para la prestación de servicios de salud.

2.3. Análisis de Tecnologías

Un moderno sistema de telemedicina se concibe como un sistema tecnológico capaz de suministrar servicios de captura, procesamiento y transmisión de datos médicos, imagen y voz, accesibles a través de las redes públicas de comunicaciones, y que sea configurable a las necesidades específicas de los usuarios: médicos, enfermeros, pacientes y ciudadanos en general por medio de las herramientas de productividad incorporadas. Es difícil hablar de la composición de la Radiología Digital (RD) sin tener en cuenta todo lo relacionado con un servicio de radiología. Dentro de la RD entran los equipos productores de imágenes médicas (TC, RM, US, DSA, RC, MN, etc.), los sistemas de adquisición de imágenes, redes de comunicación, sistemas de gestión de información y de pacientes, sistemas de archivo, estaciones de diagnóstico primario locales o remotas, estaciones de visualización y revisión, y sistemas de gestión de impresión de imágenes. La gran mayoría de estos componentes, exceptuando los equipos productores de imágenes médicas, se puede encontrar en Sistemas de Información Radiológica (RIS acrónimo en inglés de Radiology Information System), Sistemas de Comunicación y Archivo de Imágenes PACS (Picture Archiving and Communication System) y Sistemas de Integración de Imágenes e Información Clínica de los Pacientes IMACS (Image Management and Communication System). Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de nombres que se las ha dado y siglas de los mismos, la base técnica de todo este entramado se puede encontrar en sus partes fundamentales:

- (1) Estaciones de trabajo(Workstation).
- (2) Sistemas de Archivo.
- (3) Redes.
- (4) Dispositivos de entrada/salida.

Dentro de esto resulta imprescindible mencionar las PACS (Picture Archiving and Communication System) la cual tiene como objetivo la captura, gestión, transmisión, y exhibición de imágenes médicas. Sus componentes son interfaces para equipamiento de imagen, redes de comunicación, sistemas de archivo, estaciones de trabajo para la exhibición de imágenes y software de gestión de base de datos. [26]

Un PACS esta compuesto por:

- (1) Adquisición de Imágenes Multimodalidad
- (2) Red de comunicaciones

- (3) Gestión y transmisión de imágenes e información.
- (4) Archivo de imágenes e información.
- (5) Visualización y procesamiento de imágenes e información.
- (6) Impresión de imágenes e información.
- (7) Servidores WEB de apoyo y Telerradiología

Pero aquí no terminan los componentes de un PACS, quedan tres temas, que aunque no puedan considerarse como parte tecnológica de un PACS, son vitales en la actualidad para su funcionamiento:

- Estandarización: Representada por el mundo DICOM y sus especificaciones para comunicación en red.
- Codificación y compresión de imágenes: Dado por las técnicas de compresión de imágenes, las normas para la compresión y la aceptación clínica.
- Interoperatividad y trabajo cooperativo: Basado en la teleconsulta y la visualización de imágenes a través de visores WEB.

Dentro de este aspecto se puede hacer referencia a las experiencias tecnológicas de algunos sistemas de telemedicina implementados como el programa EHAS (Enlace Hispano Americano de Salud) el cual pretende ofrecer al personal sanitario rural una red de telecomunicación de bajo costo y un conjunto de servicios de telemedicina adaptados al entorno rural. El programa EHAS se compone de tres áreas de trabajo. La primera centrada en el desarrollo de tecnologías de comunicación de bajo costo, trabajando con enlaces radio, tanto VHF y HF como con satélites LEO. Cada puesto de salud cuenta con un computador portátil y el equipo de transmisión (VHF/HF o LEO) adecuado a sus necesidades y a la orografía de la zona en la que esta. La segunda área de trabajo desarrolla servicios de información especializados para el personal sanitario rural, a partir del estudio de las necesidades de información de este personal. La tercera área de trabajo coordina y desarrolla la implantación y replicación del sistema EHAS. El programa EHAS comenzó a desarrollarse hace 4 años, y entró en funcionamiento en su fase piloto a finales del año 2001 en el departamento de Loreto, situado en la selva peruana. [18]

Otra muestra a nivel nacional es el programa Galaxia de la Fundación Cardiovascular de Colombia Floridablanca - Santander, aplicado a la Salud Pública, tiene como objetivo fundamental desarrollar y mantener una red de servicios médicos a nivel local, regional y nacional con el fin de facilitar el acceso a la consulta especializada a través de la combinación y uso de la Tecnología cumpliendo de esta manera la máxima función médica posible con un gran Impacto Social, como requerimientos técnicos tiene un

computador que debe contar como mínimo con un procesador de 600 Mhz, memoria RAM de 128 MB, puerto serial - USB, suficiente espacio en el disco duro para almacenar el programa de visualización (aprox. 100 MB) el cual corre sobre plataformas Windows 98 SE en adelante, la conexión del PC a la Internet está diseñada por medio de Módem (56 Kbps) por una línea telefónica estándar, a través de una red LAN (100 Mbps), de tal forma que el sistema puede interconectar la Fundación Cardiovascular de Colombia con los otros centros médicos rurales. Por otro lado la Fundación Cardiovascular de Colombia, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, ha desarrollado la Teleradiología dentro del ámbito de la Telemedicina, acorde a la resolución del Ministerio de Protección Social que la normaliza, convirtiéndonos en centro de referencia y de asesoría para 50 municipios de la red hospitalaria de Santander, utilizando Internet, equipos de computo y una cámara digital. [7]

3. Análisis de casos de Telemedicina

La necesidad de desarrollar áreas de servicios para salud integral y física paralelamente al desarrollo tecnológico, resulta inminente cuando se piensa en solucionar problemas sociales en el sector salud existiendo un temor a involucrar la tecnología a los mismos, las razones para esto son de diversa naturaleza y llevan a la comunidad científica a enfrentar los retos del cambio hacia la telemedicina [5], es por esto que se desea realizar un análisis de otras naciones y por ultimo de las experiencias dentro de Colombia para tener un marco de referencia dentro de esta área. [24]

3.1. Telemedicina en Argentina

3.1.1. ARGONAUTA Austral On-line Network for Medical Auditing and Teleassistance

(1998) Su principal objetivo es el uso de tecnologías de información y comunicaciones disponibles de bajo costo para mejorar la calidad del servicio médico en áreas remotas, la educación médica continua y la investigación de alternativas de sistemas integrados de salud. Se tienen como países participantes: Argentina, Alemania, Chile e Italia. Dentro de sus principales desarrollos se encuentran: Electrocardiógrafo (ECG) transtelefónico de 12 canales, un monitor portátil multiparamétrico, capaz de transmitir ECG, presión, O₂, CO₂. Se plantea además incursionar en la telerobotica aplicada a la salud y en un programa de Telemedicina, que incorpora a hospitales y facultades de Ciencias Médicas del país como estaciones.

3.2. Telemedicina en Brasil

3.2.1. Amazon Telehealth Program

Implementa una plataforma que apoya la telemedicina en el sector rural del Amazonas, desarrollado por el Instituto EduMed en colaboración con la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Amazonas. Este programa facilita la comunicación remota, mediante transmisión de voz y de video por Internet y satélite, con el objeto de resolver los problemas de salud en la población.

3.2.2. Proyecto de Servicio de Salud Indígena en la zona del Amazonas

Este servicio planea instalar unidades de telemedicina en sus centros para prestar ayuda a más de 85.000 indígenas de los más de 130 grupos étnicos diferentes que aún viven en condiciones muy primitivas.

3.2.3. Laboratorio de Sistemas Integrales de la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paolo

Ha iniciado un proyecto de telemedicina, para la realización de exámenes, radiografías, ultrasonografías, así como la interacción entre médicos y pacientes en tiempo real; utilizando equipos de videoconferencia a través de líneas digitales rápidas. Este laboratorio también dispone de una infraestructura computacional en materia de realidad virtual, que apoyará el avance de las aplicaciones en telemedicina con la creación de la "Caverna Virtual", que permite la inmersión del usuario en mundos virtuales generados por computador, en tiempo real.

3.2.4. Hospital Sirio Libanés, de Sao Paolo

Está desarrollando un proyecto en el se ofrecen servicios de segunda opinión médica por parte de especialistas localizados en grandes centros norte-americanos.

3.2.5. Projeto 2002

Proyecto educacional en telemedicina lanzado por la Facultad de Medicina de la Universidad de Sao Paolo, con la intención de aprovechar el potencial de la red de Internet en la transmisión de información para mejorar la formación de sus estudiantes de Medicina. El país, ha apostado por esta rama y ha empezado a trabajar, desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología, en lanzar un proyecto extensivo de Telemedicina basado en "Internet 2" .

3.3. Telemedicina en Chile

Empezó a trabajar en el campo de la telemedicina en 1998, actualmente cuenta con soluciones como las redes electrónicas del Hospital Clínico de la Universidad Católica de Chile que conectan a 1.100 centros de atención en toda la ciudad de Santiago. Así, los médicos pueden tener acceso y compartir las historias clínicas de los pacientes en tiempo real, de modo que se acelera el procedimiento de diagnóstico.

Primer proyecto público de telemedicina en el área de teleradiología y telepatología, en 1999 el Ministerio de Salud de Chile llamó a licitación pública internacional para implementar este proyecto, la cual ganó Telefónica de Chile en combinación con una empresa

francesa, beneficiando a once hospitales del país. Por otro lado la Universidad Católica de Chile continúa investigando en esta área, esencialmente en el ámbito académico.

3.4. Telemedicina en Costa Rica

El sistema de telemedicina utiliza la Red de Servicios Integrales del instituto Costarricense de Seguridad (ICE), esta tecnología está disponible en un 100% de los sitios, con capacidad de conectarse simultáneamente entre sí o con Hospitales extranjeros. Se tiene un Plan de telemedicina de cobertura nacional, que lleva los servicios de consulta médica especializada a todo el país. Existe aproximadamente un nodo de Internet por cada 1.000 habitantes, que brinda un acceso bastante bajo. Así mismo, en un futuro se prevé contar con la colaboración de la NASA para la puesta en marcha de unidades portátiles de Telemedicina, para los niveles inferiores de la red de servicios, similares a los utilizados en transbordadores espaciales. Todos estos logros han dado como resultado la consolidación de un sistema de salud considerado como de los mejores del mundo, y que gracias a estos avances tecnológicos ha acortado distancias y democratizado aun más el derecho a la salud. A pesar de no tener un territorio extenso ha apostado por las opciones de telemedicina. Tiene 10 mil kilómetros de fibra óptica en 52 kilómetros cuadrados de los que consta su territorio. Cuenta con el 50% de los hospitales nacionales entrelazados y sigue trabajando con algunas empresas para permitir llegar con la telemedicina hasta la última actividad de salud de las comunidades. Gracias a la participación del Ministerio de Salud, cada hospital cuenta con un equipo de telemedicina con monitores de alta resolución, cámara de vídeo, estetoscopio, micrófono y una cámara de dermatología para estudiar los tejidos; todos adaptados a procesadores de alta velocidad, conectados en red.

3.5. Telemedicina en Cuba

En 1998, el Ministerio de Salud Pública decide emplear las posibilidades de la telemedicina creando una "Red de Telediagnóstico" para el Sistema Nacional de Salud, soportada en la Red Telemática de Salud, INFOMED, iniciada una primera etapa en ocho hospitales clínico quirúrgicos y pediátricos. El Ministerio de Salud Pública cubano y el Grupo de la Electrónica, que agrupa a 42 empresas del sector, desarrollan el proyecto de modernización de la infraestructura de las telecomunicaciones, apoyado por ETECSA. Se han desarrollado aplicaciones informáticas que implementan servicios de telemedicina, en el campo de: radiología, tomografía, resonancia, patología y tele-educación. Se han enlazado hospitales, sobre la red de ETECSA, para crear la red virtual de telemática aplicada a la salud. En la primera etapa han sido cubiertas 5 provincias

con 15 hospitales. Se ha comenzado la segunda etapa para enlazar 14 provincias del país interconectando en la red todos los hospitales clínico-quirúrgicos provinciales y algunos centros especializados de referencia.

3.6. Telemedicina en Mexico

Programa Nacional de Telesalud en 1978, como apoyo a las comunidades rurales, haciendo radioenlaces en banda civil. En 1986 se crea tele-enseñanza, en 1981 el Instituto Mexicano de Telecomunicaciones hace un estudio sobre la posibilidad de aplicar la nueva generación de satélites al servicio de salud. Se hicieron análisis para su aplicación en hospitales, clínicas, escuelas de medicina, sistemas móviles y rurales. En 1995 se inicia un programa piloto para enlazar un centro médico nacional con un hospital regional, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), esta prueba piloto utilizó el satélite Solidaridad y trabajó a 384 Kbps. Ante la necesidad de atender a las comunidades más apartadas del país, el ISSSTE creó el programa de Telemedicina, para dar atención médica especializada. Con esta iniciativa, mediante videoconferencia, se enlazaron las unidades médicas distantes del interior del país con Hospitales Regionales para realizar consultas de forma interactiva. A través de este sistema, se han dado alrededor de 3600 consultas y atendido 2087 pacientes en 49 especialidades. Así mismo, desde 1997 dispone del Sistema SHARED, que es una red de satélites para misiones humanitarias y de protección civil, y del sistema ARCANET, que es una opción de refuerzo para las regiones rurales y remotas del país. Actualmente, el ISSSTE mediante el Programa Nacional de Telesalud enlaza unidades hospitalarias para realizar consultas e intervenciones quirúrgicas con la asistencia de especialistas, en tiempo real y de forma interactiva. Por este programa se ha fomentado la creación de bibliotecas virtuales que permiten a médicos y enfermeras acceder vía internet a la información médica actualizada de las principales instituciones del mundo. También cuenta con Tele-enseñanza, un programa de educación a distancia.

3.7. Telemedicina en Nicaragua

Basados en esta realidad se planteó implementar el Programa de Enlace Hispanoamericano aplicado a la Salud, para mejorar el acceso a información médica, capacitar al personal de salud en zonas rurales y fortalecer la infraestructura de telecomunicaciones de los establecimientos de salud. Se ha trabajado en tres líneas de investigación tecnológica: en sistemas de comunicación de radio sobre tres plataformas, (satélites LEO, equipos de radio VHF y HF), el desarrollo es en colaboración internacional. Además se

desarrollan servicios de información para el personal de salud (educación a distancia, conferencias electrónicas, acceso a documentación médica y consulta a especialistas).

3.8. Telemedicina en Republica Dominicana

Mediante el proyecto "Pequeñas Comunidades de Inteligencia", se ha instalado cinco unidades que incluyen computadoras con acceso a Internet para tener acceso a los servicios de telemedicina en aquellas áreas donde las telecomunicaciones y la electricidad todavía son deficientes.

3.9. Telemedicina en Venezuela

Se ha establecido una red de Telemedicina en la que participan la Universidad Simón Bolívar (USB), la Universidad de los Andes (ULA) y la Universidad de Carabobo (UC), vinculada a iniciativas internacionales en telemedicina como: Programa de cooperación al Postgrado de Telemedicina (Francia), programa ALFA de investigación y formación doctoral (España, Francia, Irlanda, Brasil y Colombia).

3.10. Telemedicina en Peru

3.10.1. Proyecto Enlace Hispanoamericano Aplicado a la Salud - EHAS Perú

Redes y servicios de comunicación a bajo costo para médicos aislados en zonas rurales de Latinoamérica", concebido e impulsado por la Universidad Politécnica de Madrid, el Instituto de Salud Carlos III de España y financiado por AECL. Para la primera parte, los servicios son desarrollados, implementados y ofrecidos a través de un Centro Coordinador Nacional (CCN), ubicado en la UPOCH, que faciliten el intercambio y el acceso a la información sobre salud. Para la segunda parte, se pretende crear un Laboratorio de Comunicaciones de Bajo Costo (LCBC) ubicado en la PUCP, que verifique la viabilidad técnica, económica y social de las distintas alternativas tecnológicas existentes.

3.10.2. Red de Información Científica y Red Cardiológica de Telemedicina INCOR

La Red de Información Científica (RIC) de EsSalud, es un conjunto de treinta y seis Centros de Información (Bibliotecas computarizadas) interconectadas entre si a través de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), ubicadas en los principales centros asistenciales de EsSalud en cada uno de los departamentos del país.

La Red Cardiológica de Telemedicina del Instituto Nacional del Corazón (INCOR), por medio de las TIC, brinda a los diferentes centros asistenciales de EsSalud en el

país, asistencia técnica médica, control a distancia y ayuda para el diagnóstico; con la posibilidad de hacer consultas a su archivo virtual.

3.10.3. Alerta

Es una plataforma tecnológica de comunicación y reporte electrónico de datos para salud pública en el Perú, durante el año 2002 se desarrolló en la Dirección de Salud II Lima Sur un proyecto piloto para probar y evaluar el empleo de ALERTA, enfocándose en la Vigilancia Epidemiológica.

3.10.4. Infosalud

Se crea el 25 de julio del 2001, bajo el nombre de FONO SALUD. Al año siguiente el 8 de febrero del 2002, cambia de nombre a INFOSALUD, es un servicio gratuito de información y consejería telefónica del Ministerio de Salud.

3.10.5. Alo-EsSalud

Su objetivo es desarrollar una eficaz política de prestaciones de servicios de salud preventiva, mediante las consultas telefónicas especializadas y emisión de documentos técnico-científicos.

3.11. Telemedicina en Colombia

En el deseo de apoyar y ampliar la cobertura de los servicios de salud, se han desarrollado varios proyectos, como las Redes Piloto de Telemedicina: Bogotá - San Andrés - Providencia, Bogotá - Leticia; a cargo de Itec- Telecom y la Universidad Nacional. Con estos proyectos, se trató de hacer llegar los servicios de salud a estas zonas. Aunque el Centro de Telemedicina no existía oficialmente antes de 2002, algunos miembros de la Facultad de Medicina iniciaron actividades en telemedicina en 1998. Entre los proyectos iniciales se incluía el “Proyecto piloto de telemedicina Apaporis – Leticia – Bogotá”, desarrollado entre 2002 y 2004, en este momento el Centro de Telemedicina incluye más de 20 miembros permanentes de la Facultad de Medicina y de otras facultades, investigadores asociados y estudiantes de pregrado y postgrado en diferentes disciplinas. Actualmente las investigaciones en el Centro se enfocan hacia la imagenología médica y la gestión y comunicación de información médica. [11]. Por otro lado se tiene el proyecto de la Red de Telemedicina para Bogotá que involucra diferentes instituciones y unidades prestadoras del servicio de salud, tanto del sector público como del sector privado ubicadas dentro del perímetro de la ciudad. [15]

En cuanto a la prestación de servicios de teleconsulta con un bajo costo y con implementaciones sencillas; que han permitido mejorar la atención en servicios de salud; se

puede citar los servicios de información sanitaria para el resguardo indígena de Guambia, realizado por la Universidad del Cauca y la Universidad Politécnica de Madrid en el Cabildo Indígena de Guambia, donde EHAS (Enlace Hispano Americano de Salud) presta al personal de salud ubicada en regiones apartadas, servicios de consulta a especialistas, educación a distancia, intercambio de información médica y foros de consulta, éste intercambio se realiza a través del correo electrónico, por lo que se disminuyen los costos permitiendo una mayor cobertura.

En el ámbito regional se cuenta con el proyecto de investigación de Telesalud de la Universidad de Caldas presentando una plataforma de teleconsulta con servicios tales como: Fonoaudiología, Medicina Interna, Electrocardiografía, Fonocardiografía, Dermatología y Radiología, realizados por estudiantes de Pregrado y Maestría de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, enmarcado en el proyecto de Telesalud, de los cuales se encuentra en funcionamiento el servicio de Teleconsulta de dermatología, implementados en los hospitales de los municipios de La Dorada, Aguadas y Riosucio y el desarrollo del programa de teleconsulta para el seguimiento de los niños quemados, en el Departamento de Caldas. [27]. En la actualidad se esta llevando a cabo la implementación de un servicio de teleconsulta en asocio con Caprecom, el cual se espera que se encuentre funcionando a mediados del presente año.

Por otro lado se puede realizar una análisis sobre recursos tecnológicos y económicos dentro del país pudiéndose asegurar que se cuenta con plataformas heterogéneas en telecomunicaciones y con un número adecuado de especialistas en telecomunicaciones y en medicina, lo que garantiza la integración de conocimiento básica para desarrollos en Telemedicina.

Se puede iniciar con indagar sobre los costos de un servicio de transmisión de imágenes de radiología en un servicio de teleconsulta en Colombia, donde se tiene como referente la radicación de la Ley 218 de 2007 del Senado de la República. [2]

Aunque se han implementado servicios en sitios como la Universidad del Valle para los servicios hacia Valle del Cauca y Antioquia, y la Universidad Nacional Sede Bogotá, para los servicios hacia Leticia y San Andrés, la Ley 100 aún no contempla una tarifa para estos servicios, pues depende de los equipos involucrados, por ejemplo: la transmisión de una imagen radiológica tiene un costo si la digitalización proviene de un escáner convencional, otro costo adicional si proviene de un escáner especial para radiografía, y otro costo mayor si proviene de un CT. En efecto, estos costos dependerán del soporte por el cual la fuente ha sido procesada. Como elementos del soporte se tienen: Ancho de banda de transmisión, dedicación del servicio (servidor y ancho de banda

dedicado al servicio), equipo de digitalización (cámara, scanner, CT), y confiabilidad (encriptación). [11]

En cuanto a los recursos tecnológicos en el departamento de Caldas se puede decir que la empresa de telecomunicaciones Emtelsa es casi el único operador que brinda servicio de datos de conexión en Manizales, está le da "el ultimo kilometro" a operadores que requieren transportar clientes a nivel nacional. Emtelsa cuenta con interconexión de datos con operadores como ETB, Impsat, Telecom, para dar este ultimo kilometro y la red con la que se presta el servicio es xDSL. La mayoría de estos clientes grandes tienen G.SHDSL en su empresa y la interconexión con los operadores se tiene a nivel IP o ATM en velocidades grandes de 10 Mbps o mas. Hay operadores aparte de Emtelsa que ofrecen a los clientes enlaces punto a punto via radio o fibra óptica en la ciudad y les venden la fibra oscura para que los clientes autónomamente instalen sus equipos en cada extremo, un cliente ejemplo de esto es la entidad de Confamiliares con union eléctrica entre San Marcel y la 50. Emtelsa tiene políticas para vender fibra óptica a los clientes, pues por el precio debe contarse con una alta velocidad para justificar los costos, clientes como Mabe cuentan con este servicio de ultima milla pero como requieren interconexión nacional se debe entregar en el punto central a otro operador como Emtelco, ETB etc. Por lo tanto Emtelsa es un transporte local, casi monopolio en Manizales, Villamaria y Chinchina. Para los municipios de Caldas; Telecom contaba con una red muy vieja que ya por obsolescencia ha salido. Actualmente para estos municipios se brindan conexiones satelitales y esto es una agenda de conectividad para escuelas; que esta realizando el gobierno.

Para el servicio de telerradiología las imágenes se transmiten básicamente por las mismas redes, pues estas son tratadas como datos, lo mas complicado es buscar la compresión optima para ocupar el menor ancho de banda posible y no tener congestionada la red porque incrementa los costos.

4. Diseño de Metodología

Para realizar un diseño metodológico se puede comenzar por analizar modelos de otro tipo de evaluaciones de proyectos en la WEB y de proyectos de telemedicina, con base en ellos se puede plantear alguna metodología como medio de aplicación o extensión de algún modelo para otros tipos de casos bajo la modalidad de telerradiología.

Por esto se toma como base una serie de informes de evaluación de telemedicina con aplicaciones en urgencias realizados por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA) [8] y [20]. Para el desarrollo de este informe, se tomaron los informes de evaluación de "Aplicaciones de Telemedicina en Andalucía", realizado por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA). La información procede de la solicitud hecha a los servicios sanitarios de Comunidades Autónomas e Insalud y a las distintas agencias de evaluación de Andalucía para conocer proyectos de telemedicina en servicios de urgencias o sistemas ya implementados así como de notas de prensa, consultas de Internet, comunicaciones a la 1ª Conferencia Internacional sobre Telemática en Emergencias Sanitarias y encuestas hospitalarias realizadas a los hospitales del Servicio Andaluz de Salud, con motivo de la realización del informe "Aplicaciones de Telemedicina en Andalucía". Para valorar la información existente acerca de la seguridad, eficacia y efectividad de la aplicación de la telemedicina en los servicios de urgencias, se realizó una revisión sistemática de la literatura a través de una serie de preguntas de investigación relacionadas con el objetivo principal de la telemedicina como es el acceso a la atención médica sin barreras de tiempo o distancia dentro de este esquema de análisis se plantea una distribución de variables así:

Costos: Costo de inversión del que envía y del que recibe. Salario de médicos y enfermeras del lugar de donde se envía y donde se recibe.

Efectos: Mejora del diagnóstico. Monitorización de los cambios clínicos. Cambios en la relación salud-calidad de vida. Cambios en el proceso de atención a los pacientes. Mejora en la eficiencia de los centros de atención primaria.

Propiedades Técnicas: Calidad de imagen y sonido. Fiabilidad y seguridad.

Satisfacción/Calidad: Médicos, enfermeras, autoridades, pacientes, familiares, otros.

Diseños de Estudios: Ensayos clínicos controlados Comparación del antes y después, en centros de atención primaria, así como en el ámbito individual.

Métodos de Estudio: Análisis costo-beneficio. Análisis costo-efectividad.

Por otra parte se toma como referencia la Metodología cuantitativa para la evaluación y comparación de la calidad de sitios Web, planteada como tesis doctoral, donde una de las principales metas fue medir, analizar, y comprender el grado de cumplimiento de un conjunto de características y atributos con respecto a los requerimientos de calidad establecidos. La complejidad en la evaluación es producto de la gran cantidad de características y atributos que pueden intervenir en los requerimientos de calidad y en las varias relaciones existentes entre ellos. Las técnicas y métodos de evaluación se pueden clasificar en cuantitativas y cualitativas, la evaluación cuantitativa y sistemática de sitios Web es una preocupación reciente, dentro de este análisis se obtuvo una metodología cuantitativa para proveer un proceso de evaluación flexible, bien estructurado, suficientemente preciso, y basado en principios ingenieriles para obtener indicadores cuantitativos elementales, parciales y globales los cuales son usados como base y justificación de las decisiones más óptimas. Se presentan dos enfoques cuantitativos de utilidad en la actividades de estructuración de atributos y determinación de puntajes que son los modelos de puntaje aditivos y lineales versus modelos de decisión multiatributos no-lineales. Dentro de esto surge el hecho que el problema de los requerimientos obligatorios no se puede satisfacer únicamente por el uso de una media geométrica. Por ello, el modelo de lógica de preferencia de puntajes (LSP)(Logic Scoring of Preference), como una extensión del modelo aditivo y lineal, resolvió dichos inconvenientes, este modelo se puede definir como una agregación lógica de preferencias centrado en medias de potencia, que permite modelar relaciones de reemplazabilidad, neutralidad, y simultaneidad entre atributos y características. [21]

Haciendo uso de este marco referencial y de la legislación vigente [3] en Colombia se plantea la metodología de evaluación de servicios de Telerradiología, la cual incluye una serie de preguntas que involucran a todos los actores involucrados en el servicio, permitiendo realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de diferentes aspectos; se consideran dos métodos de evaluación que son: Escala Licker y el Modelo LSP (Logic Scoring of Preference), la confrontación de ambos métodos se realiza con una muestra pequeña de un servicio de radiología convencional ya que la evaluación de telerradiología, como se mencionó anteriormente, no se pudo realizar por ausencia del servicio en el centro de Telesalud el cual se encuentra apoyando el proceso de observación para este trabajo.

Para recopilar la información se elaboró una serie de formularios fundamentados en la resolución colombiana 2182 de 2004, su estructura es similar, excepto por los criterios a evaluar y la forma de verificación. Por otro lado se tomaron como referencia algunos criterios necesarios para la habilitación de los servicios en la modalidad de Telemedicina, procurando manejar la rigurosidad de la resolución. Lo novedoso de esta metodología consiste en la asignación de criterios elementales tales como subjetivo, binario, discreto y multivariantes continuas que se basa en una métrica indirecta asignados a cada numeral, después de calcular dichos valores se realiza la asignación de puntajes a cada una de las subcaracterísticas y características definidas en el árbol definido y así obtener una valoración cuantitativa.

A continuación se muestra uno de los aspectos a analizar dentro del formulario, pero el documento completo se puede encontrar en el anexo [A](#).

4.1. FORMULARIO TÉCNICO 1

Evaluación de servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina

Instrucciones para realizar la evaluación y verificación de los servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina.

Se trata de un instrumento amigable, diseñado para que el evaluador tenga una orientación de cada uno de los requisitos establecidos.

El instrumento de verificación contiene los criterios de la resolución 2182 de 2004, independientemente del tipo o número de servicios prestados bajo esta modalidad.

Las fichas contienen los nombres de los estándares y cuentan con 7 columnas, así:

La primera columna describe los criterios que permiten orientar la verificación del estándar. La segunda columna, encabezada por la letra "C", se utiliza cuando el criterio se cumple en su totalidad. La tercera columna, encabezada por las letras "NC" se utiliza cuando todo el criterio o parte de él se incumple. La cuarta columna, encabezada por las letras "NA" se utiliza cuando el criterio establecido no es aplicable al prestador en particular. La quinta columna, encabezada por las letras "NV" se utiliza en aquellos casos en los cuales, aunque el criterio es aplicable al prestador, en el momento de realizar la evaluación no fue posible su verificación por parte del prestador durante la autoevaluación. La sexta columna, correspondiente a las "Observaciones" es utilizada por el prestador cuando esté realiza su evaluación, y siempre se debe diligenciar cuando se ha marcado la columna "NC", "NA" o "NV". La última columna describe la forma como se debe verificar el criterio en cuestión.

Como se observa en la Tabla [A.2](#).

1. RECURSO HUMANO						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
<p>1.1 El personal asistencial que presta directamente el servicio bajo la modalidad de telemedicina cuenta con entrenamiento certificado en el manejo de la tecnología utilizada por la institución.</p> <p>El "entrenamiento certificado" se refiere a lo que en el sector educativo se denomina educación INFORMAL, es decir las actividades de formación que no requieren ser desarrolladas necesariamente por instituciones educativas, no requieren ser autorizadas, ni implican título profesional expedido por una institución educativa autorizada por el ICFES. Para este efecto, es válido el entrenamiento impartido por las instituciones de salud mediante programas de educación continuada, con certificación expedida por la misma institución. El entrenamiento certificado no es homologable ni sustituible con experiencia (Circular 00015 de 2003 MPS)</p>						<p>Verifique en las hojas de vida del personal que cuentan con la certificación del entrenamiento el cual puede ser expedido por la misma institución, de acuerdo con lo establecido en el criterio.</p> <p>Si los certificados son expedidos por la propia institución solicite y evalúe el programa de educación continua</p>

TABLA 4.2. Recurso Humano

Bajo el enfoque de de ISO 9126, IEEE 1061 y la tesis de doctorado: Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad se pueden definir parámetros y métricas como:

Numeral 1.1

Tipo de Criterio Elemental: es un criterio de Multi-nivel definido como Subconjunto. Este criterio es multi-nivel definido como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). La variable discreta puede tomar más de dos

valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. X se mapea en valores de preferencias cuyas coordenadas son : $CrE(Xi) = (0, 0), (1, 60), (2, 100)$ En donde el listado de valores para Xi es como sigue: 0 = ausencia del entrenamiento calificado y 0% de cumplimiento; 1 = mecanismo de entrenamiento en mas de la mitad del personal sanitario y 60% de cumplimiento; 2 = mecanismo de entrenamiento en la totalidad del personal sanitario y 100% de cumplimiento.

Las métricas completas se encuentran en el anexo [A](#).

Para el análisis de costos se tiene un formulario del cual se muestran algunos items a evaluar en la Tabla [4.4](#) y el documento completo con los criterios utilizados para la evaluación se muestran en el anexo [B](#).

4.2. FORMULARIO TÉCNICO 2

1. ANÁLISIS DE COSTOS						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
1.1 La entidad prestadora del servicio de salud en modalidad de telemedicina debe tener un adecuado manejo de la contabilidad que brinde soporte a su actividad económica.						Solicite los documentos que contengan informes contables con aspectos tales como: estado de resultados, balance general, materiales directos y costos indirectos de fabricación. Ver al final del anexo Balance-telemedicina.

TABLA 4.4. Análisis Costos

Manual de análisis de costos para las instituciones que prestan servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina

4.3. DEFINICIÓN DE EVALUACIÓN

La idea de esta metodología es concentrarse en medir la calidad como una característica de muy alto nivel que contiene y describe a otras características como usabilidad, funcionalidad, eficiencia, confiabilidad, u otras como mantenibilidad y portabilidad. [21] además de la satisfacción del usuario y los costos requeridos, ha sido bien modelada, y plasmada en los estándares de ISO e IEEE. Estos estándares, a partir de las seis características generales (ver tablas 4.5y 4.6) describen la calidad del software. "Esas características proveen una línea base para ulteriores refinamientos y descripciones de la calidad del software" [ISO/IEC 9126]. Si bien en muchos casos prácticos, y a partir de una meta, requerimientos y usuarios específicos, se puede necesitar medir cuantitativamente un par de atributos o subcaracterísticas de calidad y sacar conclusiones de ese aspecto, no se puede considerar que el uso de métricas elimina la necesidad del juicio humano en la evaluación. [IEEE Std 1061].

Característica	Pregunta Central	Subcaracterística	Pregunta Central
Funcionalidad	Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas; esto es, el qué ... ?	Adecuación	Tiene el conjunto de funciones apropiadas para las tareas especificadas?
		Exactitud	Hace lo que fue acordado en forma esperada y correcta?
		Interoperabilidad	Interactúa con otros sistemas especificados?
		Conformidad	Está de acuerdo con las leyes o normas y estándares, u otras prescripciones?
		Seguridad de Acceso	Previene accesos no autorizados a los datos y programas?
Confiabilidad	Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?	Nivel de Madurez	Con qué frecuencia presenta fallas por defectos o errores?
		Tolerancia a fallas	Si suceden fallas, como se comporta en cuanto al desempeño especificado?
		Recuperabilidad	Es capaz de recuperar datos en caso de fallas?
Usabilidad	El software, es fácil de usar y de aprender?	Comprensibilidad	Es fácil de entender y reconocer la estructura y la lógica y su aplicabilidad?

		Facilidad de Aprender	Es fácil de aprender a usar?
		Operabilidad	Es fácil de operar y controlar?
Eficiencia	Es rápido y minimalista en cuanto al uso de recursos, bajo ciertas condiciones?	Comportamiento con respecto al Tiempo	Cuál es el tiempo de respuesta y desempeño en la ejecución de la función?
		Comportamiento con respecto a Recursos	Cuántos recursos usa y durante cuánto tiempo?
Mantenibilidad	Es fácil de modificar y probar?	Analizabilidad	Es fácil diagnosticar una falla o identificar partes a modificar?
		Modificabilidad	Es fácil de modificar y adaptar?
		Estabilidad	Hay riesgos o efectos inesperados cuando se realizan cambios?
		Testeabilidad	Son fáciles de validar las modificaciones?
Portabilidad	Es fácil de transferir de un ambiente a otro?	Adaptabilidad	Es fácil de adaptar a otros entornos con lo provisto?
		Instalabilidad	Es fácil de instalar en el ambiente especificado?
		Conformidad	Adhiere a los estándares y convenciones de portabilidad?
		Reemplazabilidad	Es de fácil uso en lugar de otro software?

Tabla 4.5: Características y subcaracterísticas de calidad con una descripción conforme al estándar ISO/IEC 9126

Característica	Pregunta Central	Subcaracterística	Pregunta Central
Eficiencia	Es rápido y minimalista en cuanto al uso de recursos, bajo ciertas condiciones ?	Economía con respecto al Tiempo	Realizar funciones especificadas bajo ciertas condiciones y en el marco de tiempo apropiado?
		Economía con respecto a Recursos	Realiza funciones especificadas bajo ciertas condiciones usando cantidad apropiada de recursos?
Funcionalidad	Las funciones y propiedades satisfacen todas las necesidades explícitas e implícitas de los usuarios?	Compleitud	Posee las necesarias y suficientes funciones para satisfacer a los requerimientos del usuario?
		Correctitud	Especifica todas las funciones?
		Seguridad	Detecta y previene uso ilegal, destrucción de recursos, pérdida o filtración de información?
		Compatibilidad	El nuevo software se puede instalar sin cambiar el ambiente y las condiciones?
		Interoperabilidad	Se conecta y opera fácilmente con otros sistemas?
Mantenibilidad	Es fácil de modificar y probar?	Correctibilidad	Es fácil corregir errores y tratar con las demandas de usuarios?

		Expandibilidad	Es fácil de mejorar y modificar la eficiencia de las funciones?
		Testeabilidad	El software, es fácil de testear?
Portabilidad	Es fácil de transferir de un ambiente a otro?	Independencia de Hardware	El software, depende de entornos de hardware específicos?
		Independencia de Software	El software, depende de entornos de software específicos? entorno?
		Instalabilidad	Es fácil de ajustar el software para ese nuevo
		Reusabilidad	El software es fácil de reusar en otras aplicaciones?
Confiabilidad	Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?	No-deficiencia	No contiene errores?
		Tolerancia a Errores	Si suceden fallas, como se comporta en cuanto al desempeño especificado? Posee funciones de recuperación?
		Disponibilidad	Se mantiene operable en presencia de fallas del sistema?
Usabilidad	El software, es fácil de usar y de aprender?	Comprensibilidad	Es fácil de comprender?

		Facilidad de Aprender	Se minimiza el esfuerzo para comprender el software?
		Operabilidad	La operación está conforme al objetivo, contexto, y factores ergonómicos como color, forma?
		Nivel de Comunicación	Se diseña el software conforme a las características psicológicas de los usuarios?

Tabla 4.6: Factores y subfactores con una descripción sintética conforme al anexo A (informativo) del estándar IEEE 1061

Para el planteamiento de esta propuesta se utiliza un aparte del paradigma GQM (Goal-Question-Metrics), el cual se puede definir con los siguientes pasos:

- Definir las características de calidad que se quieren alcanzar en el servicio de telerradiología, las cuales se establecen de acuerdo a ISO/IEC 9126.
- Realizar una serie de preguntas para caracterizar el servicio con respecto a las características de calidad.
- Asociar las métricas a cada pregunta para responderlas de forma cuantitativa.

Con este paradigma se establece la estructura del árbol de características, subcaracterísticas y atributos. Desde este punto de vista se plantean cinco características descritas a través de un árbol que describe las subcaracterísticas y atributos asignándoles a cada uno de ellos una ponderación que ha sido elegida de acuerdo a conceptos subjetivos acordes con las observaciones realizadas al servicio de radiología convencional y a las expectativas que debe cumplir la telerradiología, la forma de evaluar cada atributo corresponde a diferentes criterios como binario, discreto, preferencia de calidad directa; que consiste en un criterio subjetivo que depende de la experiencia del evaluador; y el criterio de multi-variables continuas, donde el valor de la variable corresponde a una métrica indirecta. Estos criterios se eligieron de acuerdo a la forma de recolección de información planteada en los formularios; el criterio de preferencia de calidad directa por ser subjetivo se trata de estandarizar planteando un modelo muy utilizado en la

evaluación de software educativo con las modificaciones pertinentes para estar acorde con la información que debe recolectar. Ver anexoC.

4.3.1. ÁRBOL DE CARACTERÍSTICAS

Un aspecto importante, reside en determinar un árbol estándar que pueda ser usado y personalizado para distintas aplicaciones, dentro de la telemedicina. Contar con un árbol de requerimientos general; que sea fácilmente adaptable a diversos servicios se constituye en un beneficio para tareas de aseguramiento y control de calidad. En la siguiente descripción se pueden observar las divisiones dadas a las características y subcaracterísticas, conformándose el árbol de requerimientos basado en los aspectos legales y el punto de vista de los usuarios:

- 1. Usabilidad
 - 1.1 Comprensibilidad global de la aplicación
 - * 1.1.1 Esquema de organización global
 - 1.1.1.1 Tabla de contenidos
 - 1.1.1.2 Índice de pacientes y especialistas
 - * 1.1.2 Calidad de la imagen medica
 - 1.1.2.1 Criterios objetivos
 - 1.1.2.2 Criterios subjetivos
 - 1.2 Mecanismos de ayuda
 - * 1.2.1 Calidad de la ayuda
 - 1.2.1.1 Ayuda orientada al especialista
 - 1.2.1.2 Capacitación previa para su manejo
 - * 1.2.2 Información del paciente
 - 1.2.2.1 Datos personales
 - 1.2.2.2 Diagnostico
 - 1.2.2.3 Especialista Tratante
 - * 1.2.3 Información especialista
 - 1.2.3.1 Datos personales
 - 1.2.3.2 Especialidad
 - 1.2.3.3 Horario de consulta
 - * 1.2.4 Facilidad de preguntas/respuestas frecuentes
 - * 1.2.5 Retroalimentación
 - 1.2.5.1 Cuestionarios
 - 1.2.5.2 Comentarios y sugerencias
 - 1.3 Aspectos de interfaces

- * 1.3.1 Aspectos de estilo
 - 1.3.1.1 Uniformidad en el color de enlaces
 - 1.3.1.2 Uniformidad en el estilo global
 - * 1.3.2 Herramientas de imagen
 - 1.3.2.1 Zoom
 - 1.3.2.2 Control de brillo y contraste
 - 1.3.2.3 Rotación de imagen
 - 1.3.2.4 Herramientas de medidas de distancias y ángulos
 - 1.3.2.5 Notaciones
- 2. Funcionalidad
 - 2.1 Aspectos de búsqueda y recuperación
 - * 2.1.1 Mecanismos de búsqueda
 - 2.1.1.1 Búsqueda de pacientes
 - 2.1.1.2 Búsqueda de especialistas
 - 2.1.1.3 Búsqueda de diagnóstico
 - * 2.1.2 Mecanismos de recuperación
 - 2.2 Aspectos orientados al paciente
 - * 2.2.1 Información de servicios al paciente
 - 2.2.1.1 Índice de servicios
 - 2.2.1.2 Índice especialistas
 - 2.2.1.3 Índice equipos
 - * 2.2.2 Relevancia de contenido
 - 2.2.2.1 Información de los requerimientos para solicitud de citas.
 - 2.2.2.2 Formulario para diligenciar
 - 2.2.2.3 Horario de atención de especialistas
 - 2.3 Aspectos orientados al especialista
 - * 2.3.1 Agenda de citas medicas
 - * 2.3.2 Historia clínica pacientes
 - 2.4 Verificación de condiciones mínimas
 - * 2.4.1 Prevención de exposiciones
 - * 2.4.2 Seguridad en acceso a la información
 - 2.4.2.1 Manejo de contraseñas
 - 2.4.2.2 Encriptación de datos
 - * 2.4.3 Interoperabilidad de equipos
 - 2.5 Manejo de imágenes
 - * 2.5.1 Compresión y descompresión de imágenes en forma adecuada.

- * 2.5.2 Minimización error imagen original e imagen procesada.
- 3. Confiabilidad
 - 3.1 No deficiencia
 - * 3.1.1 Errores de enlaces
 - 3.1.1.1 Enlaces rotos
 - 3.1.1.2 Enlaces inválidos
 - 3.1.1.3 Enlaces no implementados
 - * 3.1.2 Errores o deficiencias varias
 - 3.1.2.1 Deficiencia en nodos destino o nodos Web muertos
 - 3.1.2.2 Fallas en equipos de imagenología.
 - 3.1.2.3 Fallas en el software de manejo de la imagen
- 4. Eficiencia
 - 4.1 Paginas de acceso rápido
 - 4.2 Accesibilidad
 - * 4.2.1 Visualización rápida de la imagen
 - * 4.2.2 Acceso rápido a las bases de datos de pacientes y especialistas
- 5. Mantenibilidad
 - 5.1 Detección de fallos
 - * 5.1.1 Identificación de fallas de hardware
 - * 5.1.2 Identificación de fallas en software
 - 5.2 Mantenimiento
 - * 5.2.1 Plan de mantenimiento preventivo
 - * 5.2.2 Plan de mantenimiento correctivo
 - * 5.2.3 Facilidad de reposición

Para tener una vista general de las fases de la metodología y de los principales pasos y constructores del proceso se tiene el Algoritmo1:

Algoritmo 1 Fases del proceso

Definición y especificación de requerimientos

Selección del servicio

Metas

Puntos de vista del usuario

Características y atributos del árbol de requerimientos.

Evaluación elemental: definición

Atributos cuantificables

Función de criterio elemental

Preferencias elementales

Evaluación global

Aplicación del modelo de lógica de preferencia de puntajes (LSP),

Evaluación y conclusiones

Con respecto a la fase de Definición y especificación de requerimientos a partir de un proceso de medición directa del servicio de radiología convencional, y con el fin de evaluar, comparar, analizar, y mejorar características y atributos del servicio, los requerimientos deben responder a necesidades y comportamientos de los usuarios; tanto el experto en radiología como los pacientes; a la vez que debe cumplir con una normatividad acorde al servicio prestado. Esto culmina con la especificación de las características y atributos cuantificables que modelan la calidad según las necesidades del usuario donde se consideran tipos de criterios elementales, escalas de preferencia, valores críticos, y funciones para determinar la preferencia elemental. Una vez definidos los criterios para medir cada atributo, se debe ejecutar el proceso de recolección de datos, computar las métricas y preferencias elementales, y documentar los resultados. La fase de Evaluación Global trata con actividades, modelos, y herramientas para determinar los criterios de agregación de las preferencias de calidad elemental para producir la preferencia global, para cada sistema seleccionado. Se deben especificar las características, subcaracterísticas y atributos de calidad agrupándolas en un árbol de requerimientos. Respecto a las características de calidad de más alto nivel, se sigue la misma clasificación conceptual del estándar ISO [ISO/IEC 9126], y la casi idéntica clasificación dada por [IEEE Std 1061], estas características de alto nivel son: usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, portabilidad, y mantenibilidad. Para el caso específico de la metodología que se plantea se dejan únicamente cinco características descritas con todas sus ponderaciones, excepto la característica de portabilidad ya que requiere un análisis de costos mas profundo que revise las políticas institucionales en cuanto actualización de equipos y de personal de salud, lo cual puede realizarse de una forma subjetiva teniendo en cuenta la siguiente descripción:

- (1) Portabilidad
 - (a) Facilidad de adaptación
 - (i) Inversión
 - (ii) Obtención de equipos, software y tecnología
 - (iii) Disponibilidad de especialistas para prestar el servicio en modalidad de telemedicina
 - (b) Comparación con el manejo tradicional de imagenología medica
 - (i) Reducción de costos
 - (ii) Horas disponibles del especialista
 - (iii) Seguridad y confianza en el diagnostico

La información que es solicitada en este aparte se puede obtener con el formulario de análisis de costos(Ver AnexoB) y concluir al final si se cuenta con una política de actualización y de inversión constante.

Como elemento principal para recolectar la información se cuenta con los formularios que permiten tener el aporte del especialista en el área medica, el especialista en sistemas y el paciente; por otra parte realizar el proceso de medición, y puntaje elemental, consiste en medir atributos cuantificables obteniendo una preferencia elemental, el cual puede ser interpretado como el grado o porcentaje del requerimiento elemental satisfecho. Para cada variable medida X_i , $i = 1, \dots, n$ se define una función que representa al criterio elemental. Esta función es una correspondencia de los valores a partir del dominio empírico en el nuevo dominio numérico, y se denomina preferencia de calidad elemental (IE_i). Por lo que $IE_i = 0\%$ denota una situación totalmente insatisfactoria, mientras que $IE_i = 100\%$ representa una situación totalmente satisfactoria. Así, el puntaje elemental cae en uno de los tres niveles de aceptabilidad, esto es, insatisfactorio (de 0 a 40%), marginal (desde 40 a 60%), y satisfactorio (desde 60 a 100%). La preferencia de calidad global representa el grado de satisfacción de todos los requerimientos explícitos e implícitos, para este caso se usa un modelo de puntaje lógico LSP (Logic Scoring of Preference) fundado en la lógica de preferencia continua. El proceso de evaluación, produce información elemental, parcial y global que se puede analizar por medio de un modelo de seguimiento hacia atrás (backward) y hacia delante (fordward). Se decide utilizar el modelo de agregación de atributos, subcaracterísticas y características basado en LSP debido a su organización, estructura, manejo cuantitativo y robusto de la información. Entre las características generales de LSP, se pueden enumerar:

- Es un modelo de agregación y puntaje para evaluar sistemas complejos.

- Sus resultados representan el grado de satisfacción de los usuarios conforme a los requerimientos de calidad establecidos.
- Es una generalización de los modelos y técnicas de puntaje aditivos y lineales
- Tiene sus fundamentos en principios y modelos matemáticos y de lógica.

Para explicar los principios de este modelo se toma el caso mas sencillo que consiste en expresar la preferencia o indicador global IG_i como una función de agregación de dos indicadores elementales IE_1 e IE_2 como se muestra en (1):

$$\text{Min}(IE_1, IE_2) \leq IG_i(IE_1, IE_2) \leq \text{Max}(IE_1, IE_2) \quad (1)$$

En donde, la conjunción es como se muestra en(2)

$$\text{Min}(IE_1, IE_2) = IE_1 \wedge IE_2 \quad (2)$$

La disyunción es como se muestra en(3)

$$\text{Max}(IE_1, IE_2) = IE_1 \vee IE_2 \quad (3)$$

La desigualdad (1) puede ser expresada como: a) La satisfacción global de un conjunto de requerimientos no puede ser más grande que la satisfacción del requerimiento elemental más satisfecho; y b) La satisfacción global de un conjunto de requerimientos no puede ser menor que la satisfacción del requerimiento elemental menos satisfecho. Los casos extremos son posibles; sin embargo, son raramente aplicados en la evaluación; pero sí los grados de conjunción y disyunción. En casi todas las situaciones prácticas el criterio de evaluación debe tener la propiedad; que al mejorar una parte del sistema debe producir una mejora en el sistema como un todo. Esto significa, conforme a la discusión anterior, que el indicador resultante IG_i debe estar entre alguno de los valores extremos de IE_1 e IE_2 . Si el criterio de agregación fuera uno con propiedades conjuntivas, la distancia entre IG_i y el $\text{Min}(IE_1, IE_2)$, debe ser menor que la distancia entre IG_i y el $\text{Max}(IE_1, IE_2)$. De igual modo, si el criterio de agregación fuera uno con propiedades disyuntivas, la distancia entre IG_i y el $\text{Max}(IE_1, IE_2)$, debe ser menor que la distancia entre IG_i y el $\text{Min}(IE_1, IE_2)$.

Con el fin de ajustar las propiedades lógicas deseadas de la función de agregación de preferencias, se introduce el concepto de un parámetro ajustable c denominado el grado de conjunción (como así también el parámetro ajustable d denominado el grado de disyunción). La función de agregación ajustable que tiene esas propiedades se denomina “Función de Conjunción-Disyunción Generalizada” (CDG). Una de las

formas más simples de representar a la función CDG es mediante la combinación lineal de ambos componentes, como esta en(4):

$$IG_i = c\text{Min}(IE_1, IE_2) + (1 - c)\text{Max}(IE_1, IE_2) \quad (4)$$

Considerando que $c + d = 1$ la ecuación queda como(5)

$$IG_i = c\text{Min}(IE_1, IE_2) + d\text{Max}(IE_1, IE_2) \quad (5)$$

Todos los criterios anteriores se pueden satisfacer se pueden satisfacer por medio de la media de potencia pesada, que se expresa del siguiente modo(6)

$$IG(r) = (P_1 IE_1^r + P_2 IE_2^r + \dots + P_m IE_m^r) / (P_1 + P_2 + \dots + P_m) \quad (6)$$

$(P_1 + P_2 + \dots + P_m) = 1 \quad P_i > 0; i = 1 \dots m$

Donde r se calcula utilizando los niveles discretos de valores de grados de conjunción y disyunción, mostrados en la Tabla4.7:

Operador	LSP Abrev	c	d	r(2)	r(3)	r(4)	r(5)	Mandat
Disyunción	D	0	1	$+\infty$	$+\infty$	$+\infty$	$+\infty$	NO
CD Fuerte (+)	D++	0.0625	0.9375	20.63	24.3	27.11	30.09	NO
CD Fuerte	D+	0.125	0.875	9.521	11.095	12.27	13.235	NO
CD Fuerte(-)	D+-	0.1875	0.8125	5.802	6.675	7.316	7.819	NO
CD Media	DA	0.25	0.75	3.929	4.45	4.825	5.111	NO
CD Débil(+)	D-+	0.3125	0.6875	2.792	3.101	3.318	3.479	NO
CD Débil	D-	0.375	0.625	2.018	2.187	2.302	2.384	NO
CD Débil(-)	D-	0.4375	0.5625	1.449	1.519	1.565	1.596	NO
Media Aritmet	A	0.5	0.5	1	1	1	1	NO
CC Débil(-)	C-	0.5625	0.4375	0.619	0.573	0.546	0.526	NO
CC Débil	C-	0.625	0.375	0.261	0.192	0.153	0.129	NO
CC Débil(+)	C-+	0.6875	0.3125	-0.148	-0.208	-0.235	-0.251	SI
CC Media	CA	0.75	0.25	-0.720	-0.732	-0.721	-0.707	SI
CC Fuerte(-)	C+-	0.8125	0.1875	-1.655	-1.55	-1.455	-1.380	SI
CC Fuerte	C+	0.875	0.125	-3.51	-3.114	-2.823	-2.606	SI
CC Fuerte(+)	C++	0.9375	0.0625	-9.06	-7.639	-6.689	-6.013	SI
Conjunción	C	1	0	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	SI

TABLA 4.7. Valores para r con 2, 3 4 y 5 entradas

4.3.2. ESTRUCTURA DE AGREGACIÓN DE PREFERENCIAS PARCIALES USANDO EL MODELO LSP PARA EL CASO DE ESTUDIO DE SERVICIOS DE TELERRADIOLOGÍA

En este capítulo se muestra la estructura de la característica de funcionalidad como se muestra en la figura 4.1, con la correspondiente asignación de puntajes a cada uno de los atributos del árbol de características, estos puntajes se obtienen por un juicio subjetivo de acuerdo a las prioridades del servicio de telerradiología:

Para determinar la preferencia global se plantea un árbol de características como se muestra en la Figura 4.2:

Para calcular los atributos y criterios elementales se especifican diferentes métricas, las cuales se establecieron de acuerdo al tipo de información brindada en los formularios y al criterio subjetivo que se tiene de la ponderación global de cada una de las subcaracterísticas y características. En este capítulo solo se establece la métrica para tabla de contenidos, los demás se encuentran en el anexo D.

Título: *Tabla de contenidos*; Código:1.1.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Esquema organizacional global Definición / Comentarios: Este mecanismo generalmente implementado en el sitio, permite estructurar por medio de enlaces a través de un ordenamiento, la navegación al contenido de las mismas. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). La escala de preferencia a utilizar es la que se muestra en la Figura 4.3. Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

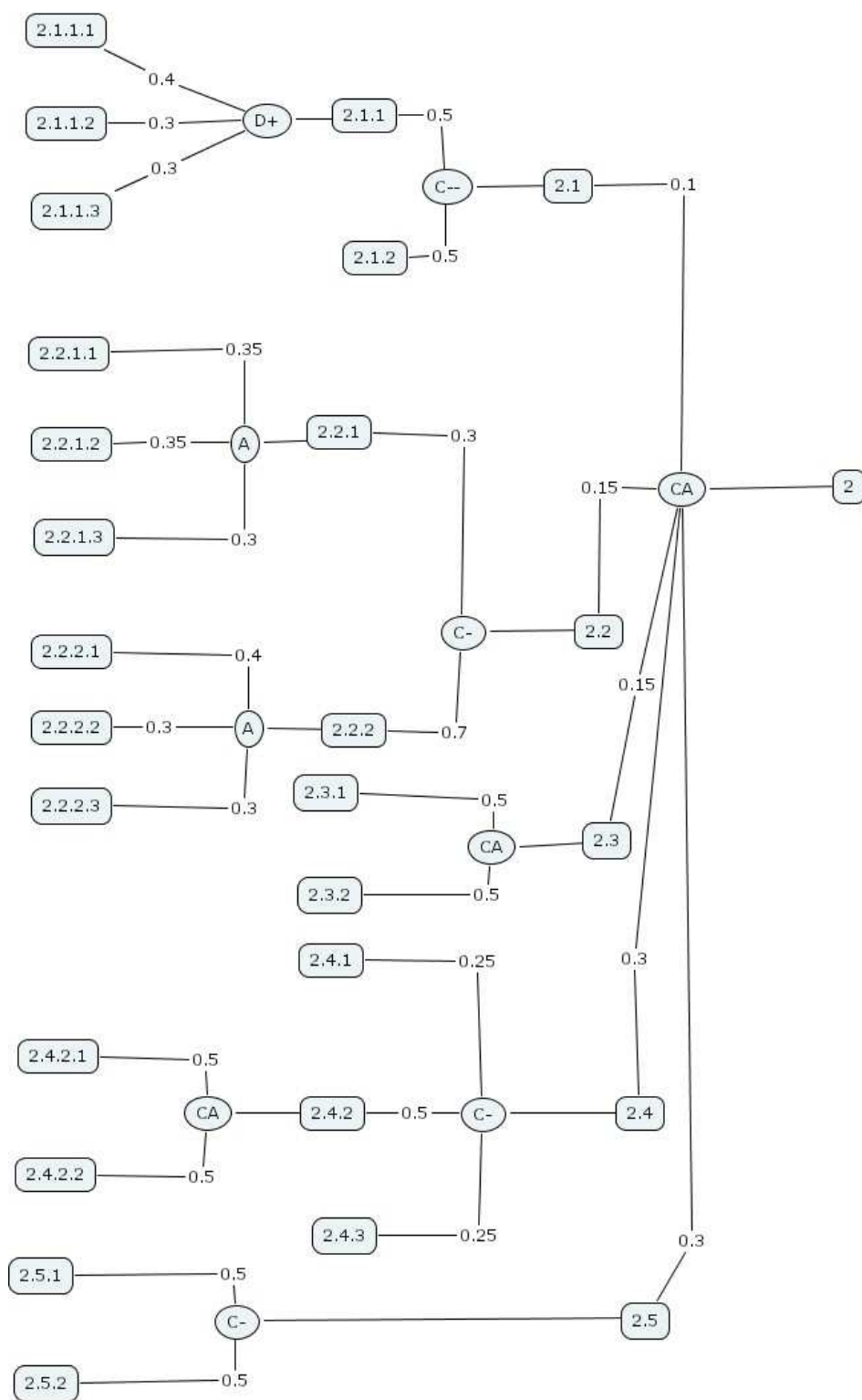


FIGURA 4.1. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Funcionalidad

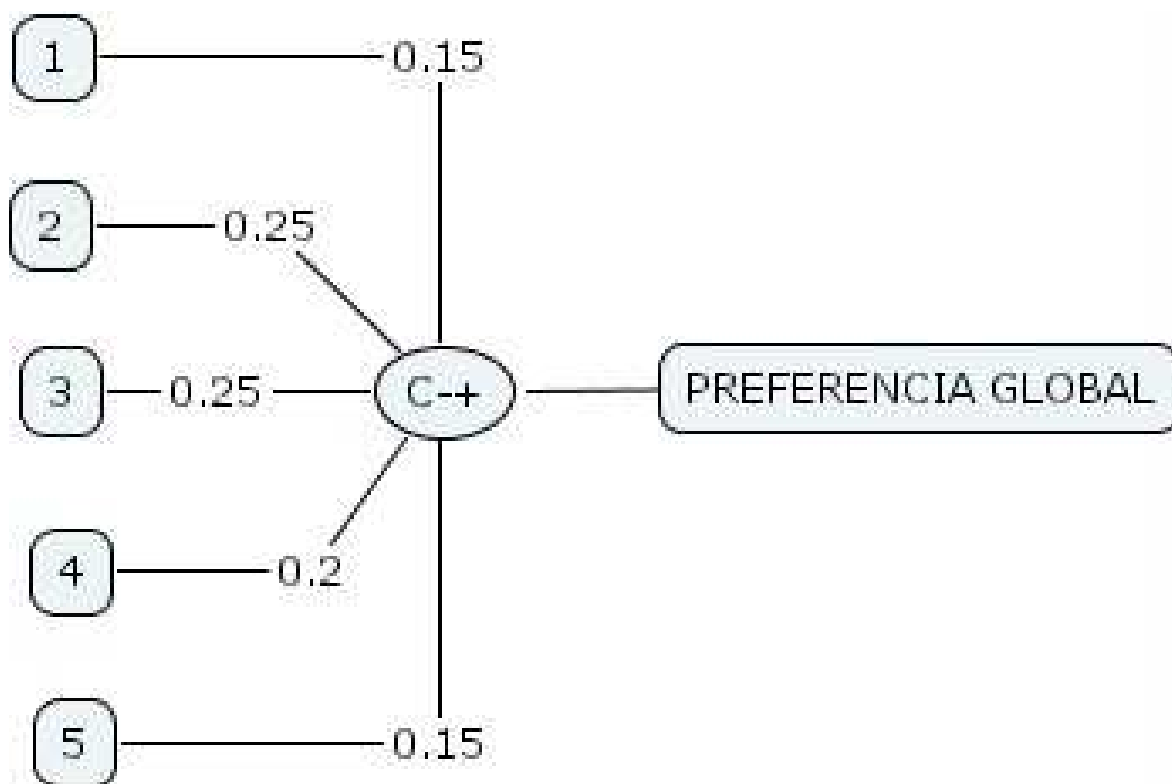


FIGURA 4.2. Estructura de agregación de preferencias parciales para las características de más alto nivel, útil para computar el indicador de calidad global IG para cada sitio que preste servicios en la modalidad de telerradiología

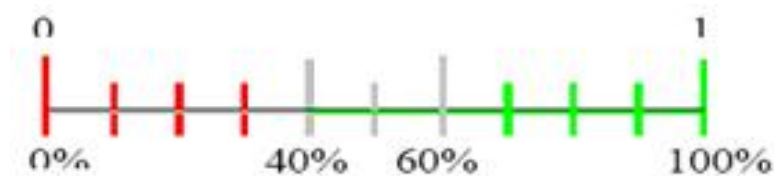


FIGURA 4.3. Escala de Preferencia

5. Validación de la Metodología

Para definir las condiciones existentes en Caldas en cuanto al servicio de radiología convencional se aplicó el siguiente instrumento, basado en la resolución colombiana 2182 del 2004, en las instalaciones de la Clínica Rita Arango Álvarez del Pino de Manizales perteneciente al ISS, se seleccionó esta entidad ya que se considera una de las más antiguas sedes de radiología de la ciudad; lo que permite evaluar los resultados que generan unos equipos con gran tiempo de uso, por otra parte fue una de las pocas entidades que facilitó la realización de esta recolección de información. Se consultó al representante legal y a cuatro(4) expertos en radiología que constituyen el 66.66% del total de radiólogos, dentro del servicio de radiología en esta entidad, no se pudo aplicar el formulario a los pacientes; ya que no se logró una buena participación, que llegaría a ser una muestra significativa, por lo que solo se realiza el análisis a la información obtenida de los radiólogos.

En este capítulo se incluye uno de los aspectos evaluados en el servicio convencional de radiología, el documento completo se encuentra en el anexo [E](#).

Instrucciones para realizar la evaluación y la verificación de los servicios de salud bajo la modalidad de radiología.

El instrumento de verificación contiene los criterios de la resolución 2182 de 2004, independientemente del tipo o número de servicios prestados bajo esta modalidad.

Las fichas contienen los nombres de los estándares y cuentan con 7 columnas, así:

La primera columna describe los criterios que permiten orientar la verificación del estándar. La segunda columna, encabezada por la letra "C", se utiliza cuando el criterio se cumple en su totalidad. La tercera columna, encabezada por las letras "NC" se utiliza cuando todo el criterio o parte de él se incumple. La cuarta columna, encabezada por las letras "NA" se utiliza cuando el criterio establecido no es aplicable a ese prestador en particular. La quinta columna, encabezada por las letras "NV" se utiliza en aquellos casos en los cuales, aunque el criterio es aplicable al prestador, en el momento de realizar la evaluación no fue posible su verificación por parte del prestador durante la autoevaluación. La sexta columna, correspondiente a las "Observaciones" es utilizada por el prestador cuando este realiza su autoevaluación, y siempre se debe

diligenciar cuando se ha marcado la columna "NC", "NA" o "NV". La última columna describe la forma como se debe verificar el criterio en cuestión.

Como se observa en la Tabla 5.1:

1. RECURSO HUMANO						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
1.1 El personal asistencial que presta directamente el servicio de radiología cuenta con entrenamiento certificado en el manejo de la tecnología utilizada por la institución.						Verifique en las hojas de vida del personal, que cuenten con la certificación del entrenamiento el cual puede ser expedido por la misma institución, de acuerdo con lo establecido en el criterio. Si los certificados son expedidos por la propia institución solicite y evalúe el programa de educación continua

Tabla 5.1: Recurso Humano

Por otra parte se realizó una encuesta a los expertos en radiología este formulario se encuentran completo en el anexo E:

El análisis de resultados de las encuestas fue el siguiente:

Nombre: Empresa Social del Estado Rita Arango Álvarez del Pino

Dirección de la Sede: Clínica Villa Pilar Municipio: Manizales

Condiciones para la habilitación de prestadores de servicios de salud: Obteniendo como resultado un cumplimiento del 100 % en condiciones de capacidad tecnológica y científica y en condiciones de capacidad técnico administrativa.

Listado de servicios mostrados en la Tabla 5.2:

Servicios Radiológicos mostrados en la Tabla 5.3

TIPO DE SALA DE RADIOLOGIA	MODALIDAD				COMPLEJIDAD		
			TELEMED				
	AMB	HOSP	CR	IR	BAJA	MEDIA	ALTA
Radiología convencional	X	X				X	
TAC	X	X				X	
Ecografía		X				X	

TABLA 5.2. Tipo de sala de radiología

SERVICIOS RADIOLOGICOS	Tipo de equipos		N°
	Fijo	Portátil	
RADIOLOGIA CONVENCIONAL	X (1)	X (2)	3
TAC	X (1)		1
ULTRASONIDO		X (1)	1

TABLA 5.3. Servicios Radiologicos

Para realizar un análisis de la información se plantea un método cuantificable sencillo, que permite obtener porcentajes de aceptación de los encuestados; como es la escala Likert la cual fue desarrollada en 1932 por el sociólogo Rensis Likert, también denominada Método de rangos Sumatorizados, consiste en un conjunto de afirmaciones, juicios y preguntas frente a los cuales la persona expresa su reacción. Los items califican el objeto, para lo cual se ubica en uno de los puntos que se le presentan en un continuo. Dicho continuo varía entre una máxima Favorabilidad hasta una máxima Desfavorabilidad. [4] Para este análisis se tiene en cuenta en la primera parte del formato la siguiente escala puntual 0: No cumple 1: No aplica 2: No verifica 3: Cumple. Esta encuesta se aplicó únicamente al representante legal, obteniéndose como resultado:

- (1) **Recurso Humano:** Cumple 100% el item que verifica la certificación del personal asistencial.
- (2) **Dotación y mantenimiento:** Dentro de este punto se consideran tres items a evaluar que son mantenimiento, equipos y normatividad como se expresa en 7:

$$0.3\text{Mantenimiento}+0.3\text{Equipos}+0.4\text{Normatividad y seguridad} = 0.425879 = 47.0349\% \quad (7)$$

El porcentaje de preferencia asignado a cada uno de ellos se realizó de forma subjetiva, basados en el hecho de que la mayoría de criterios evaluados se centraron en la normatividad, lo que influye en una ponderación más alta para este aspecto. Aplicando la métrica anterior se obtiene un porcentaje del 47.0349% en cuanto a Dotación y Mantenimiento. En la Tabla 5.4 se observan las ponderaciones parciales de los tres items evaluados:

Criterios	Valoración	Porción asignada	Porcentaje total	Aspecto evaluado
2.1	0	1	0%	Mantenimiento 0%
2.2	0	0.11111	0%	Equipos 33.333%
2.3	0	0.11111	0%	
2.4	3	0.11111	33.33333%	
2.5	3	0.037	11.11111%	Normatividad y Seguridad 81.47%
2.6	3	0.037	11.11111%	
2.7	3	0.037	11.11111%	
2.8	3	0.037	11.11111%	
2.9	3	0.037	11.11111%	
2.10	3	0.037	11.11111%	
2.11	3	0.037	11.11111%	
2.12	3	0.037	11.11111%	
2.13	1	0.037	3.7%	

Tabla 5.4: Resultados de Dotación y mantenimiento

En la Figura 5.1 se observa el porcentaje obtenido en los tres items evaluados anteriormente; mantenimiento, equipos y normatividad:

En la evaluación de estos criterios se tuvieron algunas observaciones, realizadas por el representante legal de la entidad entre las que se encuentran:

- Poca asignación de presupuesto
 - Equipos obsoletos, a los que no se les realiza mantenimiento
- (3) **Procesos prioritarios asistenciales:** Cumple 100% con los procedimientos documentados para la captura, almacenamiento y transmisión de la información.
 - (4) **Historia clínica y registros asistenciales:** en este aspecto se evalúan criterios tales como la facilidad de acceso, seguridad y claridad de la información medica. Para determinar el porcentaje obtenido en este aspecto se le asigno una ponderación igual a los cuatro criterios, obteniéndose como porcentaje de

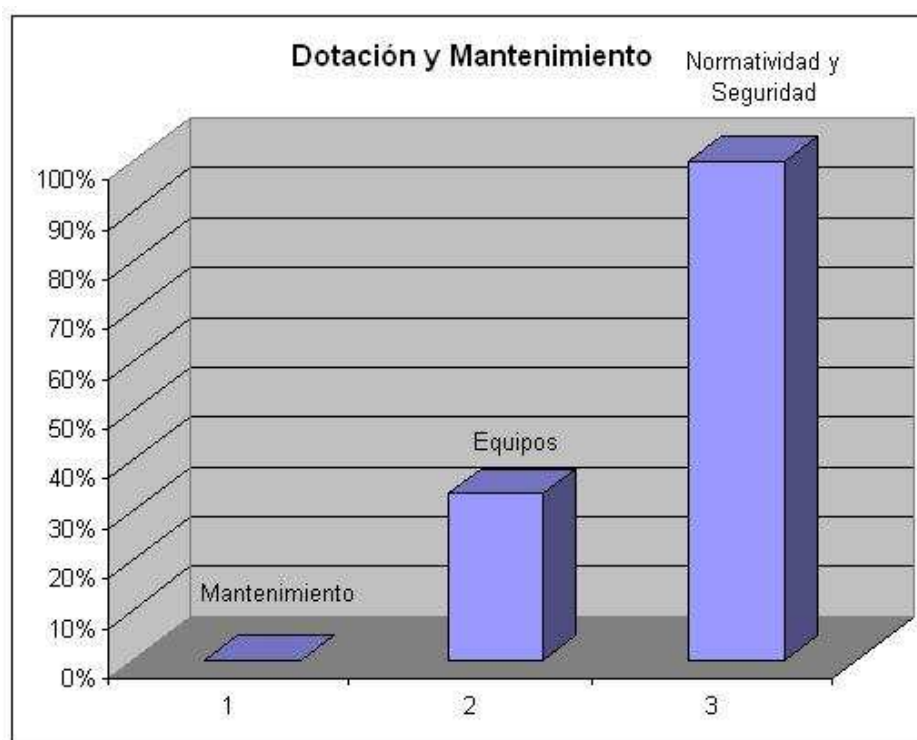


FIGURA 5.1. Dotación y Mantenimiento

cumplimiento en el manejo de Historia clínica un 25%, como se muestra en la Tabla 5.5:

Criterios	Valoración	Porción asignada	Porcentaje total	Aspecto evaluado
4.1	0	0.08333	0%	Historia clínica 25%
4.2	3	0.0833	25%	
4.3	0	0.0833	0%	
4.4	0	0.0833	0%	

Tabla 5.5: Historia clínica y registros asistenciales

En la evaluación de estos criterios se tuvo como observación:

- No se almacena la información de los exámenes radiológicos realizados.

- (5) **Seguimiento a riesgos:** en este aspecto se evalúa el cumplimiento de normas de seguridad, que previenen la radiación excesiva del personal de salud encargado del servicio de radiología. Para determinar el porcentaje obtenido en este aspecto se le asignó una ponderación igual a los nueve criterios, obteniéndose un porcentaje de cumplimiento del 70.36%,

Como se observa en la Tabla 5.6:

Criterios	Valoración	Porción asignada	Porcentaje total	Aspecto evaluado
5.1	1	0.037	3.7%	Seguridad 70.36%
5.2	3	0.037	11.111%	
5.3	3	0.037	11.111%	
5.4	3	0.037	11.111%	
5.5	3	0.037	11.111%	
5.6	0	0.037	0%	
5.7	0	0.037	0%	
5.8	3	0.037	11.111%	
5.9	3	0.037	11.111%	

Tabla 5.6: Seguimiento a Riesgos

Ahora se analizan los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los 4 radiólogos, para lo cual se utiliza como escala Likert, con la siguiente asignación de puntajes: 1: No cumple 2: No aplica 3: No verifica 4: Cumple; para interpretar los datos se parte de todo el grupo que ha respondido el instrumento y se obtiene el promedio de cada uno de los items evaluados, luego se ubica en los tramos de la escala elaborada, para obtener el porcentaje correspondiente.

- (1) **Normatividad Expertos en radiología:** El primer aspecto a evaluar corresponde a la normatividad necesaria en el proceso de radiología, considerándose un total de once criterios a evaluar, dentro de esta evaluación se tiene $N=4$ que equivale al total de expertos encuestados en cada uno de los criterios a evaluar, por lo que N equivale al 100% del personal encuestado y Prm que equivale al promedio calculado en cada criterio.

El consolidado con los resultados de cada criterio se encuentra en la Tabla 5.7:

Criterios	Categorías de respuesta	Frec	Porc	Asig. puntajes	Observaciones
El técnico lleva el dosímetro personal a la hora de la exposición.	No cumple	0	0%	0*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	4	100%	4*4	
		N=4	N=100%	Total=16 Prm=4	
Se toman medidas para evitar la repetición de exploraciones	No cumple	0	0%	0*1	Equipo muy viejo
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	1	25%	1*3	
	Cumple totalmente	3	75%	3*4	
		N=4	N=100%	Total=15 Prm=3.75	
Se verifica antes de cada exposición la justificación medica	No cumple	2	50%	2*1	La orden medica se cumple
	No aplica	1	25%	1*2	
	No verifica	1	25%	1*3	
	Cumple totalmente	0	0%	0*4	
		N=4	N=100%	Total=3 Prm=1.75	

Antes de efectuar la exploración se cierran las puertas	No cumple	0	0%	0*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	4	100%	4*4	
		N=4	N=100%	Total=16 Prm=4	
El paciente ingresa a la sala a través de la cabina - vestuario.	No cumple	2	50%	2*1	
	No aplica	1	25%	1*2	
	No verifica	1	25%	1*3	
	Cumple totalmente	0	0%	0*4	
		N=4	N=100%	Total=7 Prm=1.75	
El técnico prepara la exposición mientras el paciente se prepara.	No cumple	0	0%	0*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	4	100%	4*4	
		N=4	N=100%	Total=16 Prm=4	
El técnico confirma el nombre del paciente	No cumple	0	0%	0*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	4	100%	4*4	
		N=4	N=100%	Total=16 Prm=4	

Durante la exploración de un paciente no debe permanecer nadie en la sala	No cumple	0	0%	0*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	4	100%	4*4	
		N=4	N=100%	Total=16 Prm=4	
El técnico instruye claramente al paciente sobre lo que debe hacer cuando se le avise	No cumple	0	0%	0*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	4	100%	4*4	
		N=4	N=100%	Total=16 Prm=4	
Se utilizan dispositivos adecuados para la inmovilización del paciente o para la sujeción del chasis	No cumple	2	50%	2*1	No existen estos recursos
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	1	25%	1*3	
	Cumple totalmente	1	25%	1*4	
		N=4	N=100%	Total=9 Prm=2.25	

Cuando se hace indispensable que el técnico o un familiar del paciente deba permanecer próximo a él, se toman en cuenta medidas como usar delantal y guantes plomados y permanecer fuera del haz de radiación.	No cumple	1	25%	1*1
	No aplica	0	0%	0*2
	No verifica	0	0%	0*3
	Cumple totalmente	3	75%	3*4
		N=4	N=100%	Total=13 Prm=3.25

Tabla 5.7: Normatividad expertos en radiología

Las observaciones realizadas en esta tabla corresponden a la opinion de los radiólogos encuestados.

Para el calculo del porcentaje se asigna una ponderación igual a cada criterio y el factor por el que se multiplica cada promedio equivale a la division de la ponderación asignada entre la cantidad de personas que respondieron la encuesta, obteniéndose⁸:

$$2.27 * (4 + 3.75 + 1.75 + 4 + 1.75 + 4 + 4 + 4 + 4 + 2.25 + 3.25) = 83.4225\% \quad (8)$$

- (2) **Objetivo:** En este aspecto se evalúa la calidad de la imagen medica y la confrontación del análisis por parte de otro especialista. Se considera un total de tres criterios a evaluar.

Los resultados se observan en la siguiente Tabla 5.8:

Criterios	Categorías de respuesta	Frec	Porc	Asig. puntajes	Observaciones
El nivel de calidad de la imagen permite realizar un análisis claro de ella.	No cumple	0	0%	0*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	4	100%	4*4	
		N=4	N=100%	Total=16 Prm=4	
La calidad de la imagen es buena si el usuario sigue las instrucciones señaladas.	No cumple	1	25%	1*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	3	75%	3*4	
		N=4	N=100%	Total=13 Prm=3.25	
Existe un apoyo diagnostico complementario	No cumple	3	75%	3*1	
	No aplica	0	0%	0*2	
	No verifica	0	0%	0*3	
	Cumple totalmente	1	25%	1*4	
		N=4	N=100%	Total=7 Prm=1.75	

Tabla 5.8: Objetivo

Para el calculo del porcentaje se asigna una ponderación igual a cada criterio⁹:

$$8.33 * (4 + 3.25 + 1.75) = 75\% \quad (9)$$

Para la evaluación total del experto en radiología se asigna una ponderación del 50% a la normatividad y 50% a los objetivos obteniéndose la siguiente métrica total¹⁰:

$$0.5Normatividad + 0.5Objetivo = 0.7921125 = 79.211\% \quad (10)$$

Este resultados e observa en la siguiente Figura^{5.2}:

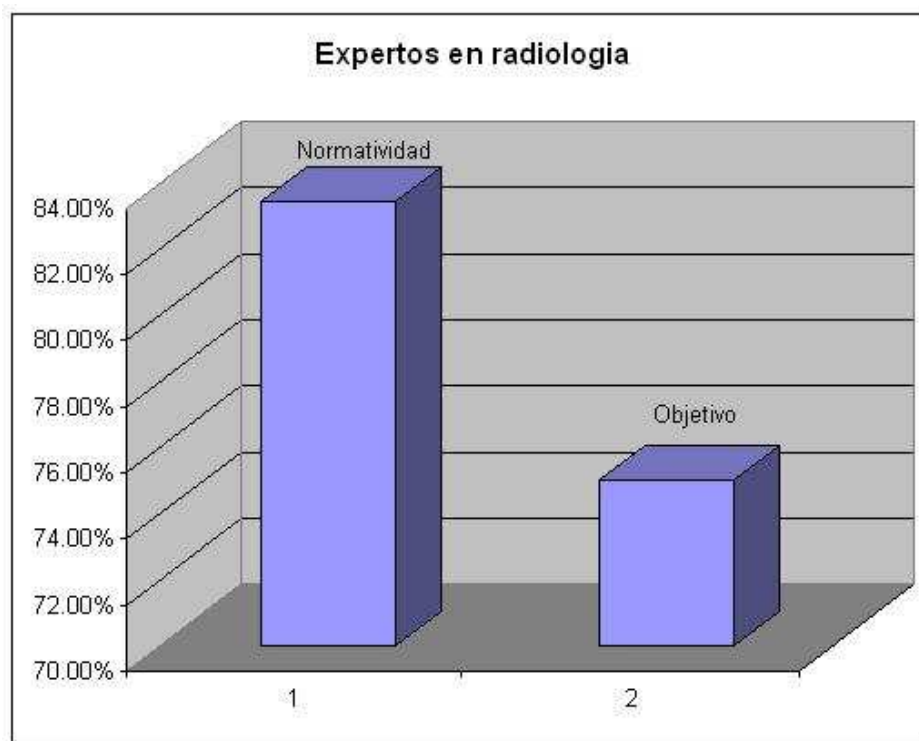


FIGURA 5.2. Expertos en Radiología

En la parte final del formulario de evaluación se realizaron algunas preguntas abiertas con el fin de conocer la opinion de los radiólogos, por su carácter subjetivo estos aportes no se evaluaron, pero se constituyen en un aporte valioso dentro del proceso de evaluación. Algunos de estos aportes son:

Aspectos positivos de la radiología convencional - Mayores cualidades

Respuestas:

- Efectiva para los casos de urgencias, ya que se realiza un diagnostico rápido en pacientes con politraumatismo.
- Diagnósticos claros y rápidos.
- Es una atención personalizada paciente-técnico

Aspectos negativos de la radiología convencional - Mayores debilidades

- Puede variar entre un paciente y otro, dependiendo de su contextura y otros factores por tal motivo se puede producir una doble exposición a un mismo paciente.
- Si no se tienen medidas de bioseguridad, se puede irradiar el funcionario mas de lo permitido.

También se realizaron algunos interrogantes con relación a su conocimiento y aceptación de la telerradiología, dentro de estos aportes se tiene:

Tiene referencias o conocimiento de los servicios de Teleradiología a través de: Medios publicitarios: 2 radiólogos Colegas 3 radiólogos

Los utiliza: Si 0 radiólogos No 4 radiólogos

Considera que la teleradiología es una buena opción para mejorar el servicio radiológico

Si 3 radiólogos No 0 radiólogos No conoce 1 radiólogo

Porque?

- Se puede diagnosticar a distancia sin necesidad de presencia del profesional
- Se mejoraría la calidad de las imágenes.
- Permite la valoración por diferentes especialistas con mayor agilidad.

Porque cree que no ha sido implementada la teleradiología en su lugar de trabajo:

- Por altos costos
- Se encuentran atrasados en tecnología a nivel radiológico.
- Falta de conocimiento

Aspectos positivos del servicio de Teleradiología - Principales ventajas

- Mejor calidad de imagen
- Comodidad, Agilidad, Eficiencia y Tecnología
- Concentrar el trabajo de diferentes centros radiológicos.

Sugerencias para lograr que el servicio de radiología sea óptimo:

- Buenos insumos de trabajo
- Buen equipo de trabajo
- Buena disposición del técnico
- Realizar contratos para mantenimiento preventivo y correctivo.
- Concienciar al personal de salud de las consecuencias de la radiación
- Equipos modernos y en buen estado
- Contar con los elementos y personal necesarios

Por otro lado la información recolectada en esta pequeña encuesta se valida aplicando el modelo LSP, ya que la información proporcionada por la escala Likert no proporciona un

análisis, que permita sacar conclusiones sobre el estado real del servicio y sus deficiencias o ventajas, porque esta escala recoge información referente a varios tipos de usuario. Por lo tanto se aplica el modelo LSP a la primera parte del formulario la cual consistió en la verificación de los diferentes aspectos en el servicio, mas no a un punto subjetivo de los radiólogos. Para lo cual se define un pequeño árbol de características a evaluar:

- 1. Funcionalidad
 - 1.1 Información de Pacientes
 - 1.2 Verificación de condiciones mínimas
 - * 1.2.1 Prevención de exposiciones
 - * 1.2.2 Seguridad en acceso a la información.
- 2. Mantenibilidad
 - 2.1 Identificación de fallas de hardware
 - 2.2 Mantenimiento
 - * 2.2.1 Plan de mantenimiento preventivo
 - * 2.2.2 Plan de mantenimiento correctivo
 - * 2.2.3 Facilidad de reposición

En las siguientes gráficas se observan las descripciones del árbol por característica y sus correspondientes ponderaciones, las cuales se asignaron de acuerdo al enfoque dado a la encuesta la cual se centró principalmente en verificación de condiciones mínimas. Para la primer característica denominada Funcionalidad se tiene la Figura5.3:

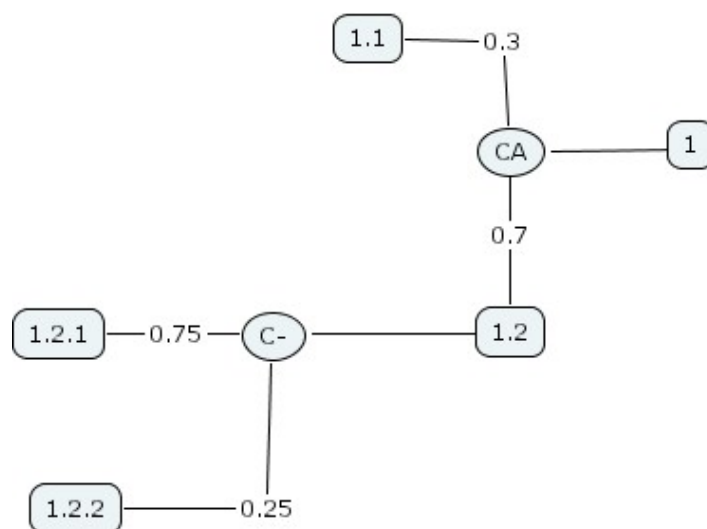


FIGURA 5.3. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Funcionalidad

Para la característica de Mantenibilidad se tiene la Figura 5.4:

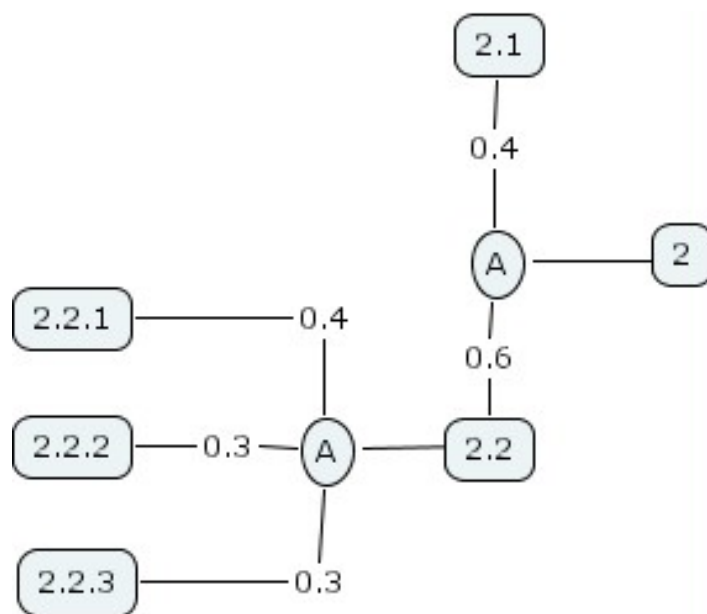


FIGURA 5.4. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Mantenibilidad

Y por ultimo se tiene la gráfica de la preferencia global(Ver Figura 5.5)

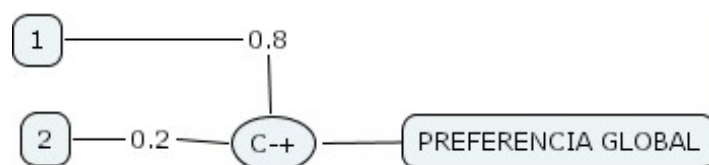


FIGURA 5.5. Estructura de agregación de preferencias parciales para las características de más alto nivel.

A continuación se describen los atributos y criterios elementales:

Título: *Información de pacientes*; Código: 1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Funcionalidad Definición / Comentarios: se implementa para facilitar la consulta restringida de información sobre pacientes. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0), de acuerdo a lo observado en el numeral 4.1 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional.

Título: *Prevención de exposiciones*; Código: 1.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Verificación de condiciones mínimas Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar una verificación

de cumplimiento de normatividad para entidades que prestan el servicio de radiología. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes, el valor de X corresponde a una métrica indirecta, como se muestra en 11:

$$X = 0.2Y_1 + 0.1Y_2 + 0.2Y_3 + 0.1Y_4 + 0.05Y_5 + 0.05Y_6 + 0.05Y_7 + 0.1Y_8 + 0.15Y_9 \quad (11)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 2.6 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 2.7 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_3 : Porcentaje resultante del numeral 2.8 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_4 : Porcentaje resultante del numeral 2.9 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_5 : Porcentaje resultante del numeral 2.10 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_6 : Porcentaje resultante del numeral 2.11 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_7 : Porcentaje resultante del numeral 2.12 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_8 : Porcentaje resultante del numeral 2.13 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y_9 : Porcentaje resultante del numeral 5.1 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Título: *Seguridad en acceso a la información*; Código: 1.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Verificación de condiciones mínimas. Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar una verificación de la seguridad necesaria para el manejo de información médica. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes, el valor de X corresponde a una métrica indirecta, como se muestra en 12:

$$X = 0.2Y_1 + 0.2Y_2 + 0.3Y_3 + 0.3Y_4 \quad (12)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 4.1 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y₂:Porcentaje resultante del numeral 4.2 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y₃:Porcentaje resultante del numeral 4.3 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Y₄:Porcentaje resultante del numeral 4.4 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Título: *Identificación de fallas de hardware*; Código: 2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Mantenibilidad / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electrónica conozca las posibles fallas del sistema. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Plan de mantenimiento preventivo*; Código: 2.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Mantenimiento Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electrónica conozca la existencia de estrategias de mantenimiento. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0) de acuerdo a lo observado en el numeral 2.1 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional.

Título: *Plan de mantenimiento correctivo*; Código: 2.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Mantenimiento Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electrónica conozca la existencia de estrategias de mantenimiento. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Facilidad de reposición*; Código: 2.2.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Mantenimiento Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electrónica conozca la existencia de estrategias de mantenimiento. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Los resultados de aplicar la evaluación en el servicio de radiología, se obtienen de acuerdo a la descripción de los anteriores atributos; los cuales se consignan en la tabla 5.9. Donde se tiene el atributo, el numeral del formulario de radiología que permite evaluarlo, el criterio utilizado de acuerdo a las descripciones de cada uno de ellos y el porcentaje total del atributo.

Atributos	Numerales	Criterio	Porcentaje
1.1 Información de pacientes	4.1	0	0%
1.2.1 Prevención de exposiciones	2.6	100%	82.5%
	2.7	100%	
	2.8	100%	
	2.9	100%	
	2.10	100%	
	2.11	100%	
	2.12	100%	
	2.13	30%	
	5.1	30%	
1.2.2 Seguridad en acceso a la información	4.1	0	20%
	4.2	1	
	4.3	0	
	4.4	0	
2.1 Identificación de fallas de hardware		0	0%
2.2.1 Plan de mantenimiento preventivo		0	0%
2.2.2 Plan de mantenimiento correctivo		0	0%
2.2.3 Facilidad de reposición		0	0%

Tabla 5.9: Resultados Evaluación

Después de obtener estos resultados parciales, se debe obtener la puntuación de cada una de las características y subcaracterísticas para lo cual se utiliza la expresión matemática 6 y la Tabla 4.7, mencionadas en el capítulo anterior, dichos resultados se encuentran consignados en la siguiente tabla 5.10:

Característica	Subcaracterística	Porcentaje de la subcaracterística	Porcentaje de la característica
1. Funcionalidad	1.1 Información de pacientes	0	$0.3(0)^{-0.72} + 0.7(0.87752)^{-0.72} = 0.769$
	1.2 Verificación de condiciones mínimas	$0.75(0.825)^{0.261} + 0.25(0.2)^{0.261} = 0.87752$	
2.Mantenibilidad	2.1 Identificación de fallas de hardware	0	$0.4(0)^1 + 0.6(0)^1 = 0$
	2.2 Mantenimiento	$0.4(0)^1 + 0.3(0)^1 + 0.3(0)^1 = 0$	

Tabla 5.10: Resultados características

Para el calculo de la preferencia global se utiliza la siguiente expresión¹³, donde -0.148 se obtuvo de la tabla^{4.7}:

$$0.8(0.769)^{-0.148} + 0.2(0)^{-0.148} = 0.8317 \quad (13)$$

Con lo anterior se observa que se le asignó una mayor puntuación a la funcionalidad ya que el formulario de evaluación se centro en verificación de condiciones mínimas, obteniéndose como resultado un porcentaje del 83.17%, lo cual confirma que el servicio cumple con condiciones mínimas para prestar el servicio de radiología, pero le faltan aspectos tales como almacenamiento de información de pacientes y la realización de mantenimiento tanto correctivo como preventivo, ya que en ambos aspectos obtuvo un puntaje de 0%

6. Conclusiones

- Con el presente trabajo se formula una metodología para el control de calidad en el servicio de radiología, considerando aspectos tales como eficiencia, seguridad, funcionalidad y costos de la aplicación evaluada, basados en estándares tales como ISO, el cual establece características con sus respectivas definiciones; a través de las cuales se pudieron plantear las subcaracterísticas y los atributos; de tal forma que los parámetros de evaluación quedaron completamente relacionados con los formularios utilizados para recoger la información entre los usuarios del servicio, esto permite obtener una evaluación cuantitativa del servicio, dando un enfoque objetivo a la evaluación planteada.
- Se definen y especifican requerimientos de calidad basados en parámetros como: Seguridad en el manejo de información; evaluada desde aspectos como manejo de contraseñas; encriptación de datos y confiabilidad, Velocidad de transmisión; evaluada desde la accesibilidad, calidad de la imagen; desde el punto de vista de compresión y descompresión de imágenes en forma adecuada; minimización error imagen original e imagen procesada y criterios subjetivos de los especialistas,(Ver AnexoA), el aspecto del Costo; desde el punto de vista de operación y posesión de equipos(Ver AnexoB); y el aspecto de Impacto social; evaluado desde el criterio subjetivo de los especialistas y los pacientes. Los criterios subjetivos logran la objetividad de los resultados; a través de la triangulación de datos, evitando la ambigüedad por medio del análisis cualitativo de los aspectos evaluados por cada especialista tanto medico, como experto en informática, obteniéndose una estandarización de formularios planteados que recopilan la información suministrada(Ver AnexoC).
- Con estas especificaciones se pudo proponer una metodología de evaluación del servicio de teleradiología que incluye parámetros de calidad, basados en normativas internacionales y la legislación colombiana, además de considerar no solo un análisis cualitativo de la información recolectada en las encuestas, sino un análisis cuantitativo de las características predeterminadas como parámetros de calidad.

- Por otra parte se realiza una validación de un fragmento de la metodología propuesta en el servicio de radiología convencional ya que no se cuenta en el momento con la implementación del servicio de telerradiología en Telesalud de la Universidad de Caldas; al realizar la evaluación de este servicio se puede concluir que la característica de mantenimiento cumple una labor prioritaria dentro de la prestación del servicio, ya que permite mejorar la calidad del diagnóstico. En el caso de la evaluación de la información a través de escala Likert se obtiene un porcentaje aislado de cada característica, pero no permite enlazar atributos de diferentes aspectos para observar de forma mas completa el sistema, por lo que se decide evaluar con el modelo de Lógica de Preferencia de Puntajes (Logic Scoring of Preference LSP), el cual permite obtener un análisis cuantitativo de deferentes características de calidad evaluadas de acuerdo a diferentes atributos que se obtienen de la información recopilada en cada uno de los formularios implementados.

7. Recomendaciones

- En la aplicación de los formularios se recomienda tener en cuenta que los estándares establecidos no pueden seguirse de forma rigurosa; ya que las aplicaciones de telerradiología en Colombia, se realizan con limitantes tales como el costo, por lo que se encuentran restringidas al uso de equipos obsoletos, redes de baja velocidad; ya que su mayor objetivo es llegar a zonas que por su ubicación geográfica no cuentan con servicios de salud especializados, por lo que se sugiere adecuar algunos items de acuerdo al contexto en que deban ser evaluados.
- Se recomienda que los formularios sean aplicados por expertos en la temática, por ejemplo el formulario 1 consiste en verificación de condiciones técnicas, seguridad, dotación y mantenimiento, los criterios utilizados para recopilar dicha información hacen necesario un conocimiento básico del área.
- En algunos servicios no resulta indispensable la aplicación de la totalidad de los formularios, ya que se puede querer evaluar una sola de las características del árbol, no se quiere considerar el aporte subjetivo de los especialistas o no se necesita un manejo de seguridad tan riguroso, por lo que en estos casos se debe realizar una adecuación de la metodología de acuerdo al objetivo de evaluación que se tenga.

Bibliografía

- [1] *Estándar DICOM*. [Online]. Available: <http://dicom.nema.org>
- [2] *Proyecto de Ley 218 de 2007 Senado de Colombia*. [Online]. Available: <http://abc.camara.gov.co/prontus/senado/site/artic/20070608/asocfile/2007proyectos.doc>
- [3] *Resolución Numero 2182 de 2004*, MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL- COLOMBIA. [Online]. Available: www.minproteccionsocial.gov.co
- [4] A. . Antivilo Bruna, “Escala likert,” Andalucía. España, Tech. Rep. [Online]. Available: <http://cmm.uamercas.cl/incjs/download.asp>
- [5] L. E. Aparicio Pico, “Fundamentos para desarrollo de telemedicina en colombia,” Tech. Rep., 2000. [Online]. Available: <http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gitem/PDF/gitem/telemedicina.pdf>
- [6] H. Benítez Meneses, “Experiencia del seguro social colombiano en teleradiología. suplemento i,” *Revista Salud Publica*, vol. 3, Febrero.
- [7] N. I. M. C., “Programa galaxia fundación cardiovascular de colombia floridablanca – santander. departamento nacional de medicina Área de telemedicina,” Tech. Rep., 2005. [Online]. Available: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/53/89>
- [8] R. Canto Neguillo, “Telemedicina. aplicaciones en urgencias,” Andalucía. España, Tech. Rep., 1999. [Online]. Available: <http://www.juntadeandalucia.es/salud/orgdep/AETSA/pdf/Telemedurgenciaspub.pdf>
- [9] C. e. a. Cáceres Taladriz, “Hospital vihrtual: Sistema de telemedicina para la atención integral a pacientes con vih/sida en su domicilio a través de internet,” Tech. Rep., 2004. [Online]. Available: <http://internetng.dit.upm.es/HospitalVIH.pdf>
- [10] G. de bioingeniería y telemedicina Universidad Politécnica de Madrid estudio financiado parcialmente por la Unión Europea a través del Proyecto Chronic, “Telemonitoreización domiciliar para dar soporte al alta temprana en un modelo de cuidado continuado proyecto chronic,” 1999. [Online]. Available: <http://www.gbt.tfo.upm.es/web-gbt/Docs/chronic.pdf>
- [11] U. N. de Colombia, “Centro de telemedicina,” Tech. Rep., 1998. [Online]. Available: <http://www.telemedicina.unal.edu.co>

- [12] J. M. G. de Gabriel et al, "Sistema experimental de telecirugía," 1995. [Online]. Available: <http://www.revistaesalud.com/revistaesalud>
- [13] K. G. Doukas C., Maglogiannis I., "Advanced telemedicine services through context-aware medical networks," *Ed. Medlab*, 2006. [Online]. Available: <http://medlab.cs.uoi.gr/itab2006/proceedings/Healthcare%20Networks/53.pdf>
- [14] C. en Red de I+D+I en Ingeniería Biomédica (CRIB), "Proyecto de i+d," Universidad Politécnica de Valencia, Tech. Rep., 2004. [Online]. Available: <http://crib.webs.upv.es>
- [15] L. E. A. P. et al, *Arquitectura de Red de Telemedicina*. Bogota, D.C. Colombia: Pretextos Grupo Editorial, 2003.
- [16] V. L. et al., "Evaluation of the low cost telemedicine system in taiwan." Univ., Taipei, Taiwan This paper appears in: Enterprise networking and Computing in Healthcare Industry, HEALTHCOM 2005. Proceedings of 7th International Workshop on ISBN: 0-7803-8940-9, Tech. Rep., 2005.
- [17] V. Garshnek., "Telemedicine evaluation in the pacific overview and status of the akamai evaluation initiative," Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences - IEEE, Tech. Rep., 1999.
- [18] M. López Colomer, "Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo," Universidad Politécnica de Madrid.
- [19] C. Monteagudo Peña, José Luis y Hernández Salvador, "Estándares para la historia clínica electrónica," 2003. [Online]. Available: <http://www.conganat.org/Seis/informes/2003/PDF/CAPITULO7.pdf>
- [20] R. C. Negullo, "Telemedicina: informe de evaluación y aplicaciones en andalucía," 2000. [Online]. Available: <http://www.juntadeandalucia.es/salud/orgdep/AETSA/pdf/TELEMEDICINAPUB.pdf>
- [21] L. A. Olsina, "Metodología cuantitativa para la evaluación y comparación de la calidad de sitios web," Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 1999.
- [22] A. H. G. Panqueva, *Ingeniería de software educativo*. Bogotá Colombia: Ediciones Uniandes.
- [23] L. E. A. Pico, "Proyecto telemedicina bogotá," *Rev. Ingeniería Universidad Distrital*, vol. 5, no. 2, 2000.
- [24] I. realizado por el Ministerio de Salud de Peru, "Plan nacional de telesalud," Tech. Rep., 2002. [Online]. Available: <http://www.minsa.gob.pe/otraspublicaciones/22/Telesalud.pdf>

- [25] M. A. Rudas Alarcón, “La telemedicina y sus aplicaciones,” 2000. [Online]. Available: <http://http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No5/ARudas.htm>
- [26] L. M. Torres Pérez, “Radiología digital, pacs, telerradiología y estrategias en radiología.” 2000. [Online]. Available: <http://www.lumisys.com/support/techref/PACSPRimer2.pdf>.
- [27] G. C. y F. Alvarez, “Informe final: Desarrollo de aplicativos de proceso de bio-señales para servicios de telemedicina en el departamento de caldas,” Manizales, Colombia, Tech. Rep., 2005.
- [28] K.-D. y T. Cornford., “Evaluation and telehealth - an interpretative study. london (uk).” Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences - IEEE, Tech. Rep., 2001.

A. ANEXO 1: FORMULARIO TÉCNICO 1

A.1. FORMULARIO TÉCNICO 1

Evaluación de servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina

Instrucciones para realizar la evaluación y verificación de los servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina.

Se trata de un instrumento amigable, diseñado para que el evaluador tenga una orientación de cada uno de los requisitos establecidos.

El instrumento de verificación contiene los criterios de la resolución 2182 de 2004, independientemente del tipo o número de servicios prestados bajo esta modalidad.

Las fichas contienen los nombres de los estándares y cuentan con 7 columnas, así:

La primera columna describe los criterios que permiten orientar la verificación del estándar. La segunda columna, encabezada por la letra "C", se utiliza cuando el criterio se cumple en su totalidad. La tercera columna, encabezada por las letras "NC" se utiliza cuando todo el criterio o parte de él se incumple. La cuarta columna, encabezada por las letras "NA" se utiliza cuando el criterio establecido no es aplicable al prestador en particular. La quinta columna, encabezada por las letras "NV" se utiliza en aquellos casos en los cuales, aunque el criterio es aplicable al prestador, en el momento de realizar la evaluación no fue posible su verificación por parte del prestador durante la autoevaluación. La sexta columna, correspondiente a las "Observaciones" es utilizada por el prestador cuando esté realiza su evaluación, y siempre se debe diligenciar cuando se ha marcado la columna "NC", "NA" o "NV". La última columna describe la forma como se debe verificar el criterio en cuestión.

Como se observa en la Tabla [A.2](#).

Dotación y Mantenimiento ver Tabla [A.3](#)

1. RECURSO HUMANO						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
<p>1.1 El personal asistencial que presta directamente el servicio bajo la modalidad de telemedicina cuenta con entrenamiento certificado en el manejo de la tecnología utilizada por la institución.</p> <p>El "entrenamiento certificado" se refiere a lo que en el sector educativo se denomina educación INFORMAL, es decir las actividades de formación que no requieren ser desarrolladas necesariamente por instituciones educativas, no requieren ser autorizadas, ni implican título profesional expedido por una institución educativa autorizada por el ICFES. Para este efecto, es válido el entrenamiento impartido por las instituciones de salud mediante programas de educación continuada, con certificación expedida por la misma institución. El entrenamiento certificado no es homologable ni sustituible con experiencia (Circular 00015 de 2003 MPS)</p>						<p>Verifique en las hojas de vida del personal que cuentan con la certificación del entrenamiento el cual puede ser expedido por la misma institución, de acuerdo con lo establecido en el criterio.</p> <p>Si los certificados son expedidos por la propia institución solicite y evalúe el programa de educación continua</p>

TABLA A.2. Recurso Humano

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2. DOTACIÓN Y SU MANTENIMIENTO						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.1 La institución garantiza el mantenimiento de los equipos de captura, transmisión y almacenamiento de datos e imágenes para garantizar la calidad de la información, el seguimiento de protocolos y la continuidad del servicio. El mantenimiento se realiza con sujeción a un programa de revisiones periódicas de carácter preventivo, que incluye la calibración de equipos, de conformidad con los requisitos e indicaciones de los fabricantes. Lo anterior estará consignado en la hoja de vida de cada equipo.						Solicite el inventario de equipos utilizados para telemedicina y verifique que la institución cuenta con contratos vigentes para su mantenimiento, o que dispone de personal capacitado para estas actividades. Igualmente se debe verificar en las hojas de vida de los equipos que estas cuentan con la información que permita establecer cronológicamente los mantenimientos que se han realizado y las novedades del equipo.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.2 La institución cuenta con los dispositivos periféricos necesarios, de acuerdo con el tipo de servicios ofrecidos, de manera que se garantice la obtención de la información requerida por el Centro de Referencia para realizar el diagnóstico						De acuerdo con los servicios ofrecidos por la entidad determine cuáles equipos periféricos se requieren para poder realizar la actividad. Ejemplo estetoscopio digital, tensiómetro digital, equipo de órganos digital, etc.
2.3 Los equipos de captura utilizados por la institución garantizan que la información obtenida es equivalente a la original, de manera que al ser reproducida se garantice su calidad y confiabilidad en condiciones comparables a la modalidad en atención convencional						Solicite a la institución una demostración de la forma como se captura la información y evalúe la calidad de la imagen al ser reproducida
2.4 Cualquier periférico de captura que tenga contacto con el paciente debe cumplir con las condiciones técnicas necesarias para garantizar una atención segura						Cerciórese de que los equipos periféricos de captura utilizados estén diseñados para esa labor, que cuenten con el soporte técnico, y que en ningún momento se van a constituir en un riesgo para el paciente

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.5 Si la institución realiza consulta de teledermatología cuenta con cámara digital de alta resolución que garantiza un mínimo de 3 megapíxeles, con luz blanca y ultravioleta						Verifique que la institución cuenta con este tipo de cámara y solicite el manual del equipo para corroborar que cumple con las especificaciones solicitadas en el criterio.
2.6 Realizar la verificación de la estructura básica de las subredes y las características informáticas de acuerdo al sitio anatómico analizado, dimensión de la placa (cm.), resolución de la placa (píxeles) y número de placas, realizando una diferenciación entre niños y adultos.						Verificar de acuerdo a lo planteado en el Anexo: Estructura básica de una subred y Valores típicos de imagenografía radiológica convencional
<p>2.7 Verificar que las imágenes son adquiridas mediante los equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rayos X ● Ecógrafos ● Mamógrafos ● Resonadores magnéticos nucleares. ● Tomógrafos axiales computarizados <p>Cuando los sistemas son no digitalizados se debe utilizar un escáner o un digitalizador láser.</p>						Verifique que la institución cuenta con este tipo de equipos.

Tabla A.3: Dotación y Mantenimiento

3.PROCESOS PRIORITARIOS ASISTENCIALES						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
3.1 La institución cuenta con procedimientos documentados para la captura, almacenamiento y transmisión de la información; son conocidos por el personal encargado y responsable de su aplicación y realiza actividades dirigidas a verificar su cumplimiento						Solicite los documentos que demuestran que la institución ha estandarizado los procedimientos solicitados en el criterio, e indague sobre los mecanismos adoptados por el prestador para su difusión y su evaluación.
3.2 Los parámetros de digitalización y compresión seleccionados en los equipos, durante la captura de datos o imágenes, deben garantizar la resolución necesaria para permitir el diagnóstico.						Verifique que se estén utilizando los parámetros de digitalización y compresión establecidos en la "Tabla de Valores Mínimos de Referencia para Imágenes.
3.3 La institución cuenta con estándares de oportunidad documentados en los cuales se establecen los casos en los cuales se debe transferir la información en tiempo real o mediante almacenamiento - envío.						Solicite los soportes que demuestren que la institución ha establecido estándares de oportunidad y que los evalúa periódicamente.
3.4 La transmisión de las imágenes diagnósticas deben ceñirse a protocolo DICOM o equivalentes.						Verificar que se utilice el "Formato DICOM" y "La sintaxis de transferencia"
3.5 Verifique la especificidad funcional de operación.						Verificar que se cumpla con los pasos de Especificidad Funcional de Operación.

TABLA A.5. Procesos Prioritarios

Procesos prioritarios Asistenciales ver Tabla [A.5](#)

Condiciones Técnicas ver tabla [A.6](#)

4. CONDICIONES TÉCNICAS						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.1 Cada equipo médico que utilice DICOM 3.0 deberá utilizar todos los servicios aplicables que le permitan establecer comunicación con aquellos sistemas que requiera interactuar para la administración, distribución y despliegue de las imágenes, como son sistemas RIS, PACS, estaciones de visualización e impresoras. Todas las modalidades deben tener incluidos los servicios DICOM-WORK LIST SCU (Service Class User) y se deberá identificar para cada tipo de equipo los servicios que aplican al mismo.						Se deberá contar con el original o copia certificada por un fedatario público del "DICOM Conformance Statement" para el equipo ofrecido. Se considerará una interfaz DICOM 3.0 válida siempre y cuando el "DICOM Conformance Statement" compruebe que el equipo soporta los servicios requeridos.
4.2 En los equipos médicos deberán implementarse las políticas y capacidades de almacenamiento temporal necesarias para garantizar el almacenamiento de imágenes, con base en el formato de las imágenes que maneje el equipo médico y la periodicidad de su distribución hacia el almacenamiento final.						Verificar que el tipo de almacenamiento temporal en el equipo médico deberá ser magnético, óptico u óptico-magnético.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.3 Se requiere un software de visualización clínica, con capacidad de manejar imágenes DICOM 3.0 y con la opción de seleccionar el nivel de compresión de calidad.						<p>Para el software de visualización de imágenes diagnósticas se requiere al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zoom • Control de brillo y contraste • Rotación de Imagen e imagen especular • Lupa • Notaciones • Herramientas de medidas de distancias y ángulos • Visualización Multi-modalidad. • Soporte de imágenes en el rango de 64 x 64 hasta 4,000 x4,000 píxeles; si soportan más de 4,000 x 4,000 píxeles será aceptado.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
						<ul style="list-style-type: none"> • Software de procesamiento y visualización personalizado para cada tipo de equipo

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.4 Los equipos deben tener completa la documentación técnica y se debe formar al personal médico, personal de enfermería y personal técnico para utilizar el equipo en la forma prevista por el fabricante y efectuar las rutinas de servicio.						Verificar la existencia de la siguiente documentación técnica: Manuales técnicos y de mantenimiento. Incluirán una teoría de operación, esquemas eléctricos y mecánicos completos, y accesorios, operaciones de mantenimiento preventivo, calibración y ayuda en la localización de averías. Manuales de usuario con las características del equipo, una explicación detallada de los principios de funcionamiento, de los controles, operaciones de manejo y seguridad del paciente, alarmas y operaciones rutinarias para verificación del funcionamiento apropiado del equipo previo a su uso diario.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
						<p>Información y rotulado sobre el equipo o en tarjetas de fácil acceso en los equipos que representen un riesgo especial para el paciente. Los manuales deberán estar en español. Rótulos, indicadores y etiquetas del equipo también deberán estar en castellano o ser suficientemente auto-explicativos. Verificar la realización de la capacitación al personal sanitario. (Numeral 1.1)</p>

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.5 Verificar que tipo de estándar para compresión/descompresión de imágenes digitales.						<p>Verificar si el estándar es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • JPEG: Estándar para la compresión / descompresión de imágenes estáticas de color de 24 bits, así como de imágenes digitales en escala de grises con tasas de compresión hasta de 20:1. No maneja imágenes en blanco y negro, ni compresión de imágenes en movimiento.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
						<ul style="list-style-type: none"> • Wavelet: es un estándar para compresión / descompresión de imágenes de alta resolución, tales como las mamografías, las tomografías axiales computarizadas y las resonancias magnéticas nucleares.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.6 Debido a que se emplean métodos de compresión de imágenes y transmisión de las mismas, con pérdidas de información, es necesario conocer el alcance de la pérdida de datos en la imagen resultante en función de la imagen original.						<p>Verificar la utilización de métodos que evalúan las pérdidas entre la imagen original y la imagen comprimida, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Error cuadrático medio entre la imagen original y la imagen procesada • Relación señal a ruido • Máxima tasa de señal a ruido • Correlación cruzada • Concordancia de bordes <p>Ver los criterios de objetivos de fidelidad al final de este anexo.</p>

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.7 Evaluar la calidad de la imagen de acuerdo al concepto de expertos.						Verificar que el personal que haya evaluado las imágenes posea estudios y experiencia profesional en el área. El control estadístico de las imágenes se basará en sus propiedades, lo que supondrá un plan de muestreo que garantice una calidad límite que corresponda a un porcentaje de no conformidad comprendido entre el 3 y el 7 por 100. Aplicar el formato de evaluación de software, en el anexoC

Tabla A.6: Condiciones Técnicas

Manejo de información ver tablaA.7

5. CONDICIONES MANEJO DE INFORMACION						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
5.1 La institución garantiza el fácil acceso del equipo tratante a la información que se ha almacenado.						Indague con el equipo tratante sobre los mecanismos adoptados por la institución para garantizar el acceso a la información almacenada.
5.2 Los mecanismos de almacenamiento utilizados por la institución garantizan la reproducibilidad de la información en el tiempo, de acuerdo con la legislación vigente.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio
5.3 Los mecanismos de compresión utilizados por la institución garantizan que la información recuperada corresponda al dato, imagen o señal original						Resulta de los puntos 3.2 y 4.7 de este Formulario.
5.4 La institución cuenta con un plan de contingencia en caso de pérdida de datos, habilitado para su uso en caso de fallas del sistema activo						Indague sobre los planes de contingencia diseñados por la institución en caso de pérdida de datos
5.5 Todos los eventos y transacciones que se realicen con ocasión de la prestación de servicios bajo la modalidad de telemedicina, deben ser documentados y almacenados, y ser parte integral de la historia clínica						Solicite a la institución los soportes que demuestran el cumplimiento del criterio

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
5.6 La institución deberá encriptar la información para su transmisión y crear mecanismos de acceso a la misma de acuerdo con políticas institucionales.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio
5.7 En el caso de empleo de sistemas de información compartidos o de acceso remoto se deberá mantener un sistema de seguridad y control de acceso a la aplicación según tipo de usuario						Indague sobre las políticas y mecanismos establecidos por la institución para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el criterio.
5.8 La institución utiliza un método que permita identificar al iniciador de un mensaje de datos que indica que el contenido cuenta con su aprobación, lo cual se convierte en la firma digital de la historia clínica, de acuerdo con lo establecido en la resolución 1995 de 1999 y en la ley 527 de 1999						Indague sobre los controles adoptados por la institución para identificar el responsable de la información registrada, y solicite una demostración para comprobar el cumplimiento del criterio.
5.9 El software utilizado cumple con los requerimientos de clases de servicios especificados por - DICOM 3.0						Verifique cada uno de los requerimientos de acuerdo al anexo Requerimientos de clases de servicios.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
5.10 El software implementado cuenta con la especificación de los casos de uso						Solicite la documentación relacionada con los casos de uso y compare con el funcionamiento normal de dicho software. Casos de uso comunes: Agenda citas y orden de estudio Se lleva a cabo el estudio Confirmación de resultados Consultas de resultados
5.11 Cumple con los valores típicos de la imagenografía radiológica convencional						Verificar si cumple con los requisitos del anexo: Valores típicos de la imagenografía radiológica convencional

Tabla A.7: Manejo de Información

Interdependencia de servicios ver tabla [A.8](#)

6. INTERDEPENDENCIA DE SERVICIOS						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
6.1 La institución cuenta con un Centro de Referencia, que presta los servicios que esta requiere, y que le permiten aumentar el grado de complejidad de los servicios que presta bajo la modalidad de telemedicina						Solicite a la institución copia del contrato o contratos con el centro o los centros de referencia y verifique que este haya declarado los servicios que tiene contratados con la institución remitora.

Tabla A.8: Interdependencia de servicios

Seguimiento a riesgos ver Tabla A.9

7. SEGUIMIENTO A RIESGOS						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
7.1 La institución realiza procesos de evaluación y seguimiento de los riesgos inherentes al tipo de servicio que presta bajo la modalidad de telemedicina.						Solicite a la institución los soportes que demuestran: que se han identificado los principales riesgos, que existen instrumentos y mecanismos para detectarlos cuando estos se materialicen, que se consolida la información obtenida a partir de estos instrumentos y que se intervienen las desviaciones presentadas.

Tabla A.9: Seguimiento a Riesgos

Bajo el enfoque de de ISO 9126, IEEE 1061 y la tesis de doctorado: Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad se pueden definir parámetros y métricas como:

Numeral 1.1

Tipo de Criterio Elemental: es un criterio de Multi-nivel definido como Subconjunto. Este criterio es multi-nivel definido como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. X se mapea en valores de preferencias cuyas coordenadas son : $CrE(Xi) = (0, 0), (1, 60), (2, 100)$ En donde el listado de valores para Xi es como sigue: 0 = ausencia del entrenamiento calificado y 0% de cumplimiento; 1 = mecanismo de entrenamiento en mas de la mitad

del personal sanitario y 60% de cumplimiento; 2 = mecanismo de entrenamiento en la totalidad del personal sanitario y 100% de cumplimiento.

Numeral 2.2 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Numeral 2.3 Tipo de Criterio Elemental Es un criterio de Preferencia de Calidad Directa, este tipo de criterio es subjetivo y basado en la experiencia y criterio de los evaluadores. Desde el punto de vista de la precisión y objetividad, es el peor criterio, debido a que se pueden introducir errores de valoración intencionales y/o involuntarios. No obstante, dentro de los requerimientos algunos atributos sólo podrán comprobarse de un modo subjetivo, a partir del juicio de evaluadores expertos. El criterio para la variable X se mapea en una preferencia trivial cuyas coordenadas son: $CrE(Xi) = (0, 0), (100, 100)$ donde (0 , 0) equivale a 0% de satisfacción del evaluador y (100 , 100) equivale a 100% de satisfacción del evaluador. La escala de preferencia a utilizar es la que se muestra en la Figura A.1

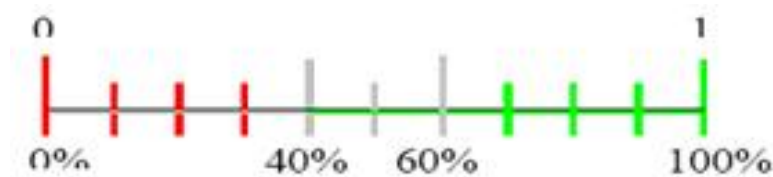


FIGURA A.1. Escala de Preferencia

Numeral 3.2 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 3.4 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 4.1 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 4.4 Tipo de Criterio Elemental es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).

$$X = 0.6Y_1 + 0.4Y_2$$

Donde: Y_1 : Porcentaje resultante de la documentación de los equipos. Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 1.1

Documentación de los equipos: Tipo de Criterio Elemental es un criterio de Multi-nivel definido como Subconjunto. Este criterio es multi-nivel definido como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. X se mapea en valores de preferencias cuyas coordenadas son : $CrE(X_i) = (0, 0), (1, 60), (2, 100)$ En donde el listado de valores para X_i es como sigue: 0 = ausencia de la documentación correspondiente a los equipos; 1 = documentación completa en mas de la mitad de la totalidad de los equipos; 2 = documentación completa en la totalidad de equipos.

Criterios Objetivos de Fidelidad de Imágenes (Numeral 4.6)

Debido a que se emplean métodos de compresión de imágenes y transmisión de las mismas, con pérdidas de información, es necesario conocer el alcance de la pérdida de datos en la imagen resultante en función de la imagen original, para esto existen diversos métodos. "Error cuadrático medio entre la imagen original y la imagen procesada" "Relación señal a ruido" "Máxima tasa de señal a ruido" "Correlación cruzada" "Concordancia de bordes el cual se puede analizar a través de Matlab como se plantea:

Algoritmo 2 Concordancia de bordes

```
I = imread('filename'); %Imagen original
K= imread('filename'); %Imagen procesada
BW1 = edge(I,'prewitt'); %Extracción de Bordes
BW2 = edge(K,'prewitt'); %Extracción de Bordes
J=BW1-BW2; figure imshow(J);
```

En la gráfica mostrada no deberían aparecer ningún tipo de puntos, ya que esto significa un corrimiento entre los bordes de las dos figuras, de acuerdo a la cantidad de puntos existentes, se determina un porcentaje de aceptación o invalidez, relacionado con los siguientes niveles.

Tomando como criterios: ver tabla [A.10](#) en la siguiente página

Es un criterio multinivel: en el que la variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. $CrE(X_i) = (0, 0), (1, 30), (2, 50), (3, 70), (4, 80), (5, 100)$

Nivel	Valoración	Descripción
0%	No utilizable	Imagen de pésima calidad, con degradaciones muy definidas
30%	Insuficiente	Imagen de baja calidad, no se debe analizar.
50%	Marginal	Imagen con degradaciones apreciables, dificulta su estudio.
70%	Aceptable	Imagen con poca degradación considerable, puede ser analizada.
80%	Buena	Imagen de calidad, sin degradaciones considerables
100%	Excelente	Imagen de alta calidad, sin degradación.

TABLA A.10. Porcentaje aceptación de la imagen

Criterios subjetivos de fidelidad de imágenes (Numeral 4.7) Depende exclusivamente de la opinión de los médicos expertos ya que la perdida excesiva de información conlleva a un diagnóstico erróneo. Se puede utilizar el Cálculo del Índice de Concordancia determinado por $Kappa(k)$; el cual permite definir un porcentaje de aceptación; según la ecuación14:

$$k = \frac{I_0 - I_e}{1 - I_e} \quad (14)$$

donde I_e :representa la concordancia esperada I_0 :representa la concordancia observada. Los rangos de Índice de Concordancia se calificaron $0Mala < 41\%$, $41\% < Aceptable < 71\%$ y $71\% < Excelente < 100\%$.

Tipo de Criterio Elemental Es un criterio de Preferencia de Calidad Directa, este tipo de criterio es subjetivo y basado en la experiencia y criterio de los evaluadores. $CrE(Xi) = (0, 0), (100, 100)$ La escala de preferencia a utilizar es la que se muestra en la FiguraA.1

Numeral 5.1 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 5.3: Tipo de Criterio Elemental: es un criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta). Función elemental

$$X = 0.5Y_1 + 0.5Y_2$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 3.2 Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 4.7

Numeral 5.5 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 5.6 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 5.7 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 5.8 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Numeral 5.9 Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto en el cual sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

A.2. VALORES MÍNIMOS DE REFERENCIA PARA IMÁGENES

Ver la siguiente tabla [A.11](#) y tabla [A.12](#) en la siguiente página

Tipo imagen		Características imagen		
Categoría	Modalidad	Píxeles	Bits dig.	Bits alm.
Macrofotografías	Fotos Externas	1524x1120	24	24
Microfotografías	Patología	800x600	24	24
Radiología	Escanografía	512x512	12	16
	Resonancia Magnética	256x256	12	16
	Ultrasonido	512x512	6	8
	Medicina Nuclear	128x128	8	8
	Placa Digitalizadas RX General	2048x2500	12	8
	Frame Grabber	512x512	12	8
	Placa Digitalizadas Mamografía	4096x4096	12	8

TABLA A.11. VALORES MÍNIMOS DE REFERENCIA PARA IMÁGENES

Tipo imagen		Tamaño imagen		
Categoría	Modalidad	Imagen sin comp	factor	Imagen comp
Macrofotografías	Fotos Externas	5.001	27	185
Microfotografías	Patología	1.406	20	70
Radiología	Escanografía	512	8	64
	Resonancia Magnética	128	4	32
	Ultrasonido	256	10	26
	Medicina Nuclear	16	10	2
	Placa Digitalizadas RX General	5.000	10	500
	Frame Grabber	256	8	32
	Placa Digitalizadas Mamografía	16.384	10	1.638

TABLA A.12. VALORES MÍNIMOS DE REFERENCIA PARA IMÁGENES

A.3. Especificaciones técnicas complementarias para sistemas de imágenes clínicas y equipo médico de imágenes

En los sistemas y equipos médicos de imágenes deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas complementarias de acuerdo con lo señalado en la Tabla A.12 para cada tipo de equipo. Se deberán presentar los catálogos y documentos que comprueben el cumplimiento de estas especificaciones técnicas.

a) Equipo de imagenología digital: Para los equipos médicos se deben cumplir las siguientes especificaciones técnicas: ” Cada equipo médico que utilice DICOM 3.0 deberá utilizar todos los servicios aplicables que le permitan establecer comunicación con aquellos sistemas que requiera interactuar para la administración, distribución y despliegue de las imágenes, como son sistemas RIS, PACS, estaciones de visualización e impresoras. Todas las modalidades deben tener incluidos los servicios DICOM WORK LIST SCU (Service Class User) y se deberá identificar para cada tipo de equipo los servicios que aplican al mismo. ” Se deberá contar con el original o copia certificada por un fedatario público del ”DICOM Conformance Statement” para el equipo ofrecido. Se considerará una interfaz DICOM 3.0 válida siempre y cuando el ”DICOM Conformance Statement” compruebe que el equipo soporta los servicios requeridos. ” En los equipos médicos deberán implementarse las políticas y capacidades de almacenamiento temporal necesarias para garantizar el almacenamiento de imágenes, con base en el formato de las imágenes que maneje el equipo médico y la periodicidad de su distribución hacia el almacenamiento final. ” El tipo de almacenamiento temporal en el equipo médico deberá ser magnético, óptico u óptico-magnético. ” Para los equipos médicos que generen video se debe adecuar la solución con la opción de hacerlo externo a la modalidad, en

caso de que no sea un soporte nativo, de tal forma que entregue el video en formato de video digital compatible con DICOM 3.0.

b) Software de estaciones de trabajo y revisión de imágenes ” Se requiere un software de visualización clínica, con capacidad de manejar imágenes DICOM 3.0 y con la opción de seleccionar el nivel de compresión de calidad. ” Se requiere un software de visualización Diagnóstica con herramientas de procesamiento y tratamiento de imágenes que soporte todos servicios de DICOM 3.0 que aplican. Se deberá contar con el original o copia certificada por un fedatario público del ”DICOM Conformance Statement” para el equipo ofrecido. Se considerará una interfaz DICOM 3.0 válida siempre y cuando el ”DICOM Conformance Statement” compruebe que el equipo soporta los servicios requeridos. ” Para el software de visualización de imágenes diagnósticas se requiere al menos:

- Zoom
- Control de brillo y contraste
- Rotación de Imagen e imagen especular
- Lupa
- Notaciones
- Herramientas de medidas de distancias y ángulos
- Visualización Multi-modalidad.
- Soporte de imágenes en el rango de 64 x 64 hasta 4,000 x4,000 pixels; si soportan más de 4,000 x 4,000 pixels será aceptado.
- Software de procesamiento y visualización personalizado para cada tipo de equipo

Especificaciones para cada equipo Ver tabla [A.13](#)

A.4. FORMATO DICOM

- El formato debe contener Header seguido inmediatamente por un Data Set de DICOM. El Data Set de DICOM contiene la imagen o las imágenes especificadas. El Header contiene sintaxis de transferencia UID (identificador único) que especifica la codificación y la compresión del Data Set.
- El Header consiste en un preámbulo del archivo de 128 octetos, seguido por 4 octetos DICOM (ver tabla [A.14](#)). El Header puede o no se puede incluir en el archivo.
- Un Data Set representa un caso de un objeto verdadero de la información del mundo. Un Data Set se construye de Data Element que es una etiqueta que

Especificaciones para cada equipo		
Tipo de Equipo	Especificaciones para equipo médico	Software de estaciones de trabajo y revisión
Unidad Radiológica y Fluoroscópica transportable tipo arco en "C"	X	X
Unidad para Ultrasonografía Doppler color avanzado	X	
Unidad Radiológica y Fluoroscópica con telemando y arco en "C" con mesa basculable	X	
Unidad Radiológica y Fluoroscópica digital con telemando	X	
Unidad Radiológica y Fluoroscópica transportable tipo arco en "C" con substracción digital	X	
Unidad Radiológica y Fluoroscópica digital con mando cercano	X	
Unidad para Tomografía computarizada de alta resolución con técnica de cortes múltiples simultáneos	X	X
Cámara de Centelleo de un detector	X	X
Cámara de Centelleo de dos detectores	X	X

TABLA A.13. Especificaciones para cada equipo

Preámbulo	Prefijo
128 octetos	4 octetos='D','T','C','M'

TABLA A.14. Header

va a contener información relevante en conjunto del Data Set y esta formado por:

- (1) Tag.- Etiqueta de identificación.
- (2) VR.- Valor de representación que indica el tipo de dato almacenado (entero, real, cadena de caracteres, etc.)
- (3) Value Length: Indica la longitud del dato.
- (4) Value Field: proporciona información del paciente, análisis realizado, o de la imagen obtenida, dependiendo del valor de la etiqueta.

- (5) Etiqueta del elemento de datos (Tag): identificador único para un Data Element. Es una etiqueta de DICOM que se compone de 2 porciones. Un número de grupo y número del elemento.
- Estructura del Data Element con VR explícito: Al usar las estructuras explícitas de VR, el Data Element será construido de cuatro campos consecutivos: Etiqueta del Data Element, VR, longitud del valor, y valor. Dependiendo del VR del Data Element, y será estructurado como se muestra en las tablas [A.16](#) y [A.22](#).

A.5. ESPECIFICACIÓN DE DICOM 3.0 REQUERIMIENTOS DE CLASES DE SERVICIOS

- Verificación (Verification Service Class) Es utilizado por las pruebas, permite saber si los dispositivos se entienden mutuamente.
- Almacenamiento optimizado (Storage Service Class o Media Storage Service Class) Permite el intercambio de imágenes entre dos dispositivos, existe una variante: Media Storage Service Class que especifica el intercambio entre dos maquinas por medio de un dispositivo intermediario (CD rom , disquettes etc...)
- Consulta (Query/Retrieve) Implementa estos tipos de comandos: FIND, MOVE, GET. FIND permite demandar una lista de imágenes, MOVE y GET permiten iniciar una transferencia , qué será en realidad efectuado mediante la clase "Storage Service Class".
- Notificación (Study Contents Notification) Utilizado para notificar el arribo de una nueva imagen o una serie de imágenes, se puede también utilizar para iniciar una transferencia o verificar si la transferencia de una serie de imágenes fue completada.
- Impresión (Print Management) Permite la conexión con un reprografía, o una impresora, especifica el tipo de imagen (colores, nivel de gris, etc.) Soportar el servicio de impresión significa que se puede usar una impresora compatible ubicada en cualquier lugar de la institución.
- Administración del Paciente (Patient Management) Permite comunicar el dispositivo con otros sistemas HIS/RIS (Hospital Information Service/ Radiological Information Service) Gestión de los pacientes ,demografía, admisión y alta de pacientes.
- Administración del Estudio (Study Management) Creación y Gestión de los exámenes (pruebas).

Valor de Representación VR		
VR	Descripción	Longitud del valor
(AE) Entidad de aplicación	Una cadena de caracteres que identifica una entidad de aplicación con la que conduce y arrastra al comienzo espacios (20h) no son significativos	18 bytes máximo
(AS) Secuencia Edad	Cadena de caracteres con formato N dias, W semanas, M meses, Y años	4 bytes fijos
(AT) Etiqueta de atributos	Pares de enteros sin signo de 16 Bit que es el valor de una etiqueta del elemento de datos	4 bytes fijos
(CS) Cifrado de la secuencia	Una cadena de caracteres que comienza o que conduce a espacios (20h) no son significativos	18 bytes máximo
(DA) Fecha	Una cadena de caracteres que contiene el formato yyyyymmdd, donde yyyy contendrá el año, mm el mes y dd el día	8 bytes fijos
(DS) Secuencia decimal	Una cadena de caracteres que representan un número de punto fijo o de punto flotante.	18 bytes máximo
(DT) Tiempo de la fecha	Indica una secuencia fecha-tiempo concatenada del ASCII en el formato: yyyyymmddhh-mmss.fffff §zzzz los componentes de esta secuencia son: yyyy año mm mes dd día hh hora mm minuto ss segundo fffff fracción de segundo los §'+°'-' y zzzz horas y minutos de la compensación	26 bytes máximo.
(FL) Punto flotante sencillo	El número flotante sencillo se representa en un formato de 32 bit	4 bytes fijos
(FD) Punto flotante doble	El número flotante doble se representa en un formato de 64 bit	8 bytes fijos

TABLA A.15. Valor de Representación VR

- Administración de Resultados (Result Management) Permite la gestión de los resultados del examen.

Valor de Representación VR		
VR	Descripción	Longitud del valor
(IS) Secuencia del número entero	Una cadena de caracteres que representa un número entero en base 10.	12 bytes máximo.
(LO) Secuencia larga	la secuencia no tendrá caracteres de control a excepción de la salida	64 bytes máximo.
(LT) Texto largo.	cadena de caracteres que puede contener uno o mas párrafos.	10240 bytes máximo.
(OB) Otra cadena de Byte	Una cadena de byte donde la codificación del contenido es especificada por la sintaxis de transferencia	UID
(OF) Otra cadena de flotantes	Una cadena de 32 bit de coma flotante.	$[2^{32} - 4]$
(OW) Otra cadena de palabras	Una cadena de 16 bit palabras de donde la codificación del contenido es especificada por la sintaxis de transferencia.	UID
(PN) Nombre personal	Una cadena de caracteres codificada con una convención de componentes, los cuales en orden de ocurrencia son: nombre de familia, nombre, prefijo, sufijo.	64 conjuntos máximo para cada componente.

TABLA A.16. Valor de Representación VR

A.6. VALORES TÍPICOS DE IMAGENOGRAFÍA RADIOLÓGICA CONVENCIONAL

Valores tipos de acuerdo al sitio anatómico: Ver Tablas [A.17](#), [A.18](#), [A.19](#) y [A.20](#).

Sitio anatómico	Adultos		
	Dimensión placa (cm.)	Resolución (píxeles)	Numero de placas
Abdomen	35x43	1326x1634	2
Columna cervical	20.3x25.4	759x951	4
	20.3x25.4	759x951	2
Columna dorsal	28x35	1601x1330	2
	35x35	1601x1330	2
Columna lumbar	25.4x30.5	759x951	4
	35x43	759x951	3
Cráneo	25.4x30.5	759x951	4
	35x43	759x951	2
Cara	25.4x30.5	949x1141	3
	20.3x25.4	949x1141	3
Pelvis	25.4x30.5	949x1141	1
	30x35	949x1141	1
Tórax	35x35	1326x1634	2
	35x43	1326x1634	2
Arteriografía	35x35	1326x1330	4
Colangiografía	25.4x30.5	949x1141	3
	30x35	949x1141	2
Esofagografía	35x43	1326x1634	1
Fistulografía	35x35	1326x1330	8
Histerosalpingografía	25.4x30.5	949x1141	4
Cistografía	25.4x30.5	949x1141	5
	30x35	949x1141	3
Marcapasos	35x43	1326x1634	1
Flebografía	35x43	1326x1634	5
Sialografía	20.3x25.4	759x951	3
Urografía	35x43	1326x1634	3
	35x43	1326x1634	2
	25.4x30.5	1326x1634	3
	25.4x30.5	1326x1634	2

TABLA A.17. Valores típicos de imagenografía radiológica convencional en adultos

Resolución de la imagen y tamaño del archivo para las imagenografías ver tabla [A.21](#)

A.7. ESPECIFICIDAD FUNCIONAL DE OPERACIÓN

(1) Etapa de captura y envío de las señales:

- Toma de imágenes

Sitio anatómico	Adultos		
	Dimensión placa (cm.)	Resolución (píxeles)	Numero de placas
Vías digestivas bajas	35x43	1326x1634	6
	35x43	1326x1634	1
	35x35	1326x1634	6
	35x35	1326x1634	1
Vías digestivas altas	25.4x30.5	1326x1330	5
	30x35	949x1141	3
	25.4x30.5	949x1141	5

TABLA A.18. Valores típicos de imagenografía radiológica convencional en adultos

- Captación, digitalización, manejo y compresión de las formas imagenográficas
 - Generación y emisión de las señales a ser transmitidas a través del medio de comunicación a emplear.
- (2) Etapa de transmisión de las imagenografías:
- Aceptación por parte de la red, a ser utilizada, de las imagenografías, a ser transmitidas.
 - Transmisión de las señales que contienen las imagenografías.
 - Entrega de las señales transmitidas al puesto de trabajo remoto del especialista encargado de hacer el diagnóstico.
- (3) Etapa de recibo, despliegue y manejo de las imagenografías en el puesto de trabajo remoto: Funciones:
- Recibo de las señales transmitidas que contienen las imagenografías
 - Conversión, despliegue y manejo de las imagenografías recibidas.
 - Almacenamiento de las imagenografías.

Sitio anatómico	Niños		
	Dimensión placa (cm.)	Resolución (píxeles)	Numero de placas
Abdomen	24x30	909x1140	2
	30x35	909x1140	2
Columna cervical	18x24	628x912	4
	18x24	628x912	2
	20.3x25.4	628x912	2
Columna dorsal	24x30	909x1140	2
	30x35	909x1140	2
Columna lumbar	18x24	628x912	4
	18x24	628x912	3
	20.3x25.4	628x912	3
Cráneo	18x24	628x912	4
	18x24	628x912	2
	20.3x25.4	628x912	2
Cara	18x24	628x912	3
	20.3x25.4	628x912	3
Pelvis	18x24	628x912	1
	20.3x25.4	628x912	1
Tórax	24x30	909x1140	2
	18x43	909x1140	2
	30x35	909x1140	2
Arteriografía	24x30	909x1140	4
Colangiografía	18x24	682x912	3
	18x24	682x912	2
Esofagografía	18x43	682x1634	1
Fistulografía	24x30	909x1140	8
Histerosalpingografía	18x24	682x912	4
Cistografía	18x24	682x912	5
	18x24	682x912	3
Marcapasos	18x43	682x1140	1

TABLA A.19. Valores típicos de imagenografía radiológica convencional en niños

Se debe evaluar el criterio de Condiciones Técnicas bajo los siguientes aspectos Ver [tabla A.22](#)

De no ser un equipo de tratamiento de imagen este porcentaje se traslada en igual proporción a los numerales 1 y 2.

Sitio anatómico	Niños		
	Dimensión placa (cm.)	Resolución (píxeles)	Numero de placas
Flebografía	18x43	682x1140	5
Sialografía	18x24	682x912	3
Vías digestivas bajas	18x43	682x1634	6
Vías digestivas altas	18x24	909x1140	5
	18x24	628x912	3
	18x24	682x912	3

TABLA A.20. Valores típicos de imagenografía radiología convencional en niños

Tipo	Resolución de la imagen	Tamaño del archivo
Radiografía	2048x2048x12 bits	32 Mb
	512x512x10 bits	
	1024x1024x10 bits	
Mamografía	4096x5120x12 bits	160 Mb
TAC	512x512x12 bits x N°imágenes	15 Mb
	256x256x12 bits	
RMN	256x256x12 bitsx50	6.3 Mb
Ultrasonido	256x256x8 bits	1.5 Mb
	640x480x8 bits	
Medicina nuclear	128x128x8 bits	0.4 Mb
Angiografía	512x512x10 bits	

TABLA A.21. Resolución de la imagen y tamaño del archivo para las imagenografías

Equipo				
Puntos	Descripción	Si	No	Nº
0-17	Cumplimiento normativa DI-COM			
0-15	Marca CE			
0-4	Cumplimiento características técnicas			
0-4	Contiene manuales técnicos y de usuario			
0-4	Cumplimiento normas instalación			
0-4	Se conecta a equipos existentes en el centro?			
0-4	Cursos de formación			
0-4	Cumple condiciones de mantenimiento			
0-4	Mantenimiento todo riesgo en garantía			
0-30	La calidad de la imagen obtenida es suficiente para el diagnostico			
0-10	Periodo de garantía en meses			

TABLA A.22. Valor de Representación VR

B. ANEXO 2: FORMULARIO TÉCNICO 2

Manual de análisis de costos para las instituciones que prestan servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina

Instrucciones para realizar la autoevaluación y la verificación de los servicios de salud bajo la modalidad de telemedicina

Se trata de un instrumento amigable, diseñado para que el evaluador tenga una orientación de cada uno de los requisitos establecidos.

El instrumento de verificación contiene los criterios de la resolución 2182 de 2004, independientemente del tipo o número de servicios prestados bajo esta modalidad.

Las fichas contienen los nombres de los estándares y cuentan con 7 columnas, así:

La primera columna describe los criterios que permiten orientar la verificación del estándar. La segunda columna, encabezada por la letra "C", se utiliza cuando el criterio se cumple en su totalidad. La tercera columna, encabezada por las letras "NC" se utiliza cuando todo el criterio o parte de él se incumple. La cuarta columna, encabezada por las letras "NA" se utiliza cuando el criterio establecido no es aplicable a ese prestador en particular. La quinta columna, encabezada por las letras "NV" se utiliza en aquellos casos en los cuales, aunque el criterio es aplicable al prestador, en el momento de realizar la evaluación no fue posible su verificación por parte del prestador durante la autoevaluación. La sexta columna, correspondiente a las "Observaciones" es utilizada por el prestador cuando este realiza su autoevaluación, y siempre se debe diligenciar cuando se ha marcado la columna "NC", "NA" o "NV". La última columna describe la forma como se debe verificar el criterio en cuestión.

Las casillas que aparecen al frente de cada criterio, o detalle por servicio, y que corresponden a las columnas "C", "NC", "NA" y "NV" se deben diligenciar marcando una X según el caso. Ver tabla: [B.2](#)

FORMATO DE EVALUACIÓN DE ESTOS CRITERIOS

De acuerdo al tipo de servicio que esta siendo evaluado se debe dar prioridad a los criterios 1.3 y 1.4, por otro lado, los criterios 1.1 y 1.2 hacen referencia a condiciones mínimas que toda entidad prestadora de salud debe tener en cuenta al momento de

1. ANÁLISIS DE COSTOS						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
1.1 La entidad prestadora del servicio de salud en modalidad de telemedicina debe tener un adecuado manejo de la contabilidad que brinde soporte a su actividad económica.						Solicite los documentos que contengan informes contables con aspectos tales como: estado de resultados, balance general, materiales directos y costos indirectos de fabricación. Ver Anexo Balance-telemedicina.
1.2 La entidad prestadora del servicio de salud en modalidad de telemedicina debe realizar un reporte gráfico que permita predecir la relación entre el costo y las horas mano de obra directa, además realizar el cálculo del costo total esperado de cada mes.						Verifique que se realice el análisis gráfico a través de uno de los tres métodos descritos en el anexo Análisis Gráfico.
1.3 La entidad prestadora del servicio de salud en modalidad de telemedicina debe realizar un control sobre las horas empleadas por los especialistas en teleconsulta, análisis de imágenes offline y consulta vía E-mail						Solicite las boletas de trabajo y las tarjetas de tiempo, realizadas por cada especialista en salud. Ver Anexo Orden de trabajo y tarjeta de tiempo.
1.4 La entidad prestadora del servicio de salud en modalidad de telemedicina debe realizar un análisis sobre costo de operación y posesión de cada uno de los equipos acordes con su actividad.						Verifique los parámetros calculados para este análisis. Ver Anexo Costo de operación y Posesión de equipos.

TABLA B.2. Análisis Costos

iniciar su actividad para lograr obtener un equilibrio económico, por tanto se plantea el siguiente indicador global:

$$IG = 0.2IE_1 + 0.2IE_2 + 0.3IE_3 + 0.3IE_4$$

Donde: IE_1, \dots, IE_n : valores individuales normalizados $0 \leq IE_i \leq 1$ o $0\% \leq IE_i \leq 100\%$

Donde: IE_1 : Corresponde al criterio 1.1 en el cual se hace referencia a la verificación de un soporte contable, por lo que se utiliza un criterio binario.

IE_2 :Corresponde al criterio 1.2 en el cual se hace referencia a la verificación de un reporte gráfico, por lo que se utiliza un criterio binario.

IE_3 :Corresponde al criterio 1.3 en el cual se hace referencia a la verificación de la existencia de las boletas de trabajo y las tarjetas de tiempo, realizadas por cada especialista en salud, por lo que se utiliza un criterio binario.

Criterio Binario: el cual se expresa con $CrE(Xi) = (0, 0)(1, 100)$ donde $Xi = 0$ ausencia del atributo de calidad $Xi = 1$ presencia o disponibilidad del mismo y Cr que corresponde al valor porcentual de este indicador.

IE_4 : Corresponde al criterio 1.4 en el cual se hace referencia a la verificación del cálculo de los parámetros sobre costo de operación y posesión, por lo que se utiliza un criterio multinivel que es una generalización del criterio binario, en el cual:

La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. $CrE(Xi) = (0, 0), (1, 60), (2, 100)$ $Xi = 0$ se interpreta como la ausencia de los parámetros sobre costo de operación y posesión. $Xi = 1$ presencia parcial de los parámetros sobre costo de operación y posesión, debido a la falta de información sobre los equipos existentes en la entidad de salud prestadora del servicio de telerradiología. $Xi = 2$ presencia total de los parámetros sobre costo de operación y posesión.

En cuanto al análisis cualitativo se debe utilizar las verificaciones de realizadas en cada uno de los criterios anteriores para establecer una conclusión general sobre el estado financiero actual del servicio de teleconsulta ofrecido por la entidad.

La etapa final de este análisis consiste en realizar un análisis de la rentabilidad del proyecto a futuro de acuerdo al proceso realizado en el tiempo que tiene de labor médica prestado el servicio de teleimagenología.

B.1. Estado de resultados empresa de servicios de telemedicina

Ver tablas [B.1](#) y [B.2](#) en la siguiente página.

BALANCE GENERAL EMPRESA

Costo de los servicios vendidos Ver tabla [B.3](#) en la siguiente página.

Materiales directos usados Ver tabla [B.4](#) en la siguiente página.

Costos indirectos Ver tabla [B.5](#) en la siguiente página.

SERVICIOS VENDIDOS
- COSTOS DEL SERVICIO
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS
- GASTOS OPERACIONALES DE ADMINISTRACION Y VENTAS
UTILIDAD OPERATIVA

FIGURA B.1. Estado de resultados1

GASTOS DE MERCADEO Y VENTAS
+ GASTOS DE ADMINISTRACIÓN
GASTOS OPERACIONALES DE ADMINISTRACION Y VENTAS

FIGURA B.2. Estado de resultados2

MATERIALES DIRECTOS USADOS
+ MANO DE OBRA DIRECTA EMPLEADA
+ COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION
COSTOS DEL SERVICIO

FIGURA B.3. Costos servicios

INVENTARIO INICIAL MATERIALES DIRECTOS
+ COMPRAS BRUTAS MATERIAL DIRECTO
+ FLETES EN COMPRAS
- DEVOLUCIONES Y REBAJAS EN COMPRAS
COMPRAS NETAS

FIGURA B.4. Materiales Directos

Activos corrientes Ver tabla B.6 en la siguiente página.

En el servicio de teleimagenología se pueden enumerar:

- Materiales directos: Resultado por escrito
- Mano de obra directa:
 - Especialistas en medicina
 - Auxiliares en medicina
- Costos indirectos:
 - Gateways de adquisición de imágenes (o interfaces entre el equipo electromédico y la red), con su disco local y su conexión a la red.

MATERIALES INDIRECTOS
+ MANO DE OBRA INDIRECTA
+ ALQUILER DE EQUIPOS
+ SERVICIOS PUBLICOS
+ SEGUROS, DIRECCION E IMPUESTO PREDIAL DE LAS INSTALACIONES
<hr/> TOTAL COSTOS INDIRECTOS

FIGURA B.5. Costos indirectos

EFFECTIVO
+ CUENTAS POR COBRAR
+ INVENTARIO MERCANCIAS
+ GASTOS PREPAGADOS
<hr/> TOTAL ACTIVOS CORRIENTES

FIGURA B.6. Activos Corrientes

- Controlador del PACS que incluye el servidor de archivos, la base de datos, almacenamiento permanente y conexión a red
- Cableado de la red de comunicación, incluye switches, hubs, routers, puentes
- Estaciones de desplgado, incluyendo monitores de 2K (para visualización de imágenes para el diagnóstico) y monitores de 1K para consultas
- Interfaz con otras bases de datos, por ejemplo con el sistema de información radiológica
- Digitalizador de placas radiográficas
- Software de visualización de imágenes para diagnóstico y consulta
- Mantenimiento del equipo
- Consumibles (discos ópticos y cintas magnéticas)
- Equipo medico
- Servicios públicos
- Mano de obra indirecta:
 - Mantenimiento y aseo de las instalaciones
 - Especialistas técnicos
- Costos operativos:
 - Mercadeo y ventas
 - Administración

B.2. Análisis gráfico

Método del punto alto, punto bajo: El costo se representa en el eje vertical (variable dependiente) y las horas mano de obra directa en el eje horizontal (variable independiente). La formula presupuestaria se determina con la recta que pasa por los puntos alto y bajo.

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

Por lo general este método no es preciso ya que solo utiliza dos puntos.

Método gráfico de dispersión: se trazan los puntos y se realiza una recta que pase por toda la mitad de los puntos de tal forma que traten de quedar igual numero de puntos por encima que por debajo. Luego se obtiene el punto en que la recta corta el eje dependiente (y) que es el eje del costo, esa cantidad representa el elemento fijo del costo, el elemento variable es:

Costo total observado en el punto dado por donde pasa la línea - elemento del costo fijo = elemento variable total el cual se debe dividir entre el valor en el eje x en el cual la línea pasa por uno de los puntos dados.

Mínimos cuadrados:

$$\begin{aligned}y &= a + bx \\ \sum y &= na + b \sum x \\ \sum xy &= a \sum x + b \sum x^2\end{aligned}$$

x =Medida de la actividad (horas, unidades, etc) y = total costo mixto observado

a = elemento fijo del costo b = tasa variable o pendiente de la recta

n = numero de observaciones disponibles.

Al aplicar la formula presupuestaria se suponen las unidades, horas,... que serán producidas el próximo mes, el costo esperado será:

$$\underbrace{b(\text{unidades, horas})}_{\text{costos variables}} + \text{costos fijos} = \text{costo total esperado}$$

Orden de trabajo y tarjeta de tiempo Ver Figura [B.7](#)

B.3. COSTO DE OPERACIÓN Y POSESIÓN DE EQUIPOS

$COP = Costo de operacion + Costo de posesion$

- Costo de posesión: Costo incurrido por la propiedad del equipo y ocurre en todo momento trabaje o no el equipo.

ANEXO ORDEN DE TRABAJO Y TARJETA DE TIEMPO.

Orden de trabajo Numero: _____ Fecha: _____
 Nombre Especialista: _____
 Especialidad: _____
 Tasa Salarial (\$/hora): _____
 Total: _____
 Comienza: _____ Termina: _____
 Total: _____ Horas
 Tipo de consulta:
☐ Teléconsulta
☐ Análisis de imágenes offline
☐ Correo Electrónico
☐ Otra Cual? _____

Tarjeta de Tiempo:

Nombre Especialista: _____
 Especialidad: _____
 Semana de _____ a _____

Horario	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado

Horas normales _____
 Horas extra _____
 Total: _____ horas

Nota: La diferencia entre las horas registradas entre la tarjeta y la orden de tiempo son registradas como horas de mano de obra indirecta.

FIGURA B.7. Orden de trabajo

- (1) Valor reposición a nuevo (VRN): valor de reposición a nuevo es el costo de la maquina nueva sin incluir la porción de IVA.
- (2) Vida Útil (N): se refiere al tiempo de vida de la maquina medida en horas. La vida útil expresada en años se obtiene de dividir la vida útil expresada en horas entre el numero de horas de utilización de la maquina al año.
- (3) Utilización por año (h): Se refiere a la cantidad de horas de uso de la maquina al año. Para los cálculos se utiliza 2112 horas = 8 horas trabajo por día*22 días al mes*12 meses al año.
- (4) Depreciación: se calcula por el método de la línea recta. Depreciación = $\frac{VRN}{H}$ VRN=Valor reposición a nuevo H=Vida Útil en horas
- (5) Intereses, seguros e impuestos: Intereses: Tasa activa promedio ponderada de las operaciones de los 6 principales bancos comerciales con mayor volumen de depósitos. Se utiliza la correspondiente al mes inmediato anterior a la fecha en que se elabore la planilla. Seguros: Tasa anual a pagar para

proteger al propietario de la pérdida física de la maquinaria. Impuestos: Tasa anual de impuestos exigidos por el gobierno.

- (6) Costo de inversión: Valor que puede traducirse como el costo del dinero invertido considerando la vida útil de la maquina. $Costodeinversion = \frac{(N+1)*VRN*TTA}{2Nh}$ N =Vida Útil expresada en años VRN =Valor reposición a nuevo TTA = Sumatoria de las tasas anuales intereses, seguros e impuestos h =Utilización por año del equipo expresada en horas.
- (7) Resguardo: valor asociado con la seguridad y vigilancia de la maquina fuera de las jornadas de trabajo. Solamente se incluye el pago del personal involucrado en la vigilancia de las unidades que quedan fuera del depósito.
- Costo de operación: se genera directamente por el trabajo del equipo y se incurre solo al trabajar la maquina.
 - (1) Reparaciones Mayores: se refiere a todas aquellas reparaciones a realizarse en el taller.
 - a. Mano de obra
 - b. Repuestos: Valor que se refiere al costo horario en repuestos
 - c. Equipos e instrumentos: grupo de equipos, herramientas e instrumentos necesarios para atender los equipos.
 - (2) Reparaciones sencillas: Se refiere a todas aquellas reparaciones menores y el servicio diario requerido por cada equipo.
 - Mano de obra
 - Repuestos
 - Equipos e instrumentos
 - (3) Partes de rápido desgaste: Este apartado corresponde al caso de maquinas que tienen partes de rápido desgaste como lo son cuchillas, dientes, etc.

C. ANEXO 3: FORMATO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE

Este formatos se basa en los formatos de evaluación aplicados al Material Educativo Computarizado realizado por Álvaro Galvis [22]

C.1. Descripción de material computarizado

(1) Identificación del software:

- (a) Institución: _____
- (b) Autor: _____
- (c) Dirección electrónica del autor: _____
- (d) Idioma del software: _____
- (e) Versión: _____ Fecha elaboración: _____
- (f) Evaluador: _____ Fecha Evaluación _____

(2) Variables del entorno del software:

- (a) Características de la población objetivo: _____
- (b) Área de Trabajo: _____
- (c) Necesidades médicas que interesa subsanar con el software: _____

- (d) Condiciones bajo las que se recomienda usar el software: [C.1](#)
- (e) Equipo necesario para poder utilizar el software:
 Sistema operacional:
 Con no menos de: _____ KB en memoria principal
 Con disco duro de: _____ KB
 Con unidad de disco: _____

x		x		x	
	Individualmente		En parejas		En pequeño grupo
	Con un formulario		Con manual de usuario		Con guía de Trabajo
	Otras:				

TABLA C.1. Condiciones de uso

x		x	
	Monitor monocromático		Monitor en color tipo CRT ó LCD
	Ratón		Impresora de: Matriz de punto-Inyección de tinta
	Tabla digitalizadora		Cámara con un mínimo de 3 mega píxeles, con luz blanca y ultravioleta
	Interfaz para comunicarse con equipos de:		Rayos X
			Ecógrafos
			Mamógrafos
			Resonadores magnéticos nucleares.
			Tomógrafos axiales computarizados
			Otros?

TABLA C.2. Periféricos

Programa	Manual	Documentación
		Manual de usuario
		Manual técnico
		Destinatarios del material
		Instrucciones de uso por tipo de usuario
		Conocimientos o habilidades prerequisite
		Ejemplo interacción por tipo de usuario
		Mensajes de error y correctivos
		Ejemplo de resultados que almacena
		Otro:

TABLA C.3. Documentación

Tarjeta gráfica de tipo: _____ con definición de _____ píxeles

(f) Periféricos [C.2](#)

(g) Soporte lógico de tipo general, necesario para utilizar el Software: Sistema operacional: _____ Versión: _____

Librerías/utilitarios: _____

Medio en el que se distribuye el software: Memoria USB _____

Disco de 3.5 _____ CD-ROM _____ Internet _____

(h) Documentación disponible sobre el software: (Señale con una x si está documentado en el programa o si lo está en el Manual) [C.4](#)

x		x	
	Teclado alfanumérico		Teclado numérico
	Ratón		Lápiz electrónico/tabla digitalizadora
	Pantalla dígito sensible		Palanca de juegos
	Equipos médicos		

TABLA C.4. Documentación

x		x	
	Pantalla monocromática		Pantalla en color
	Parlante		Impresora

TABLA C.5. Dispositivos de Salida

(3) Variables de comunicación:

(a) Dispositivos de entrada requeridos por el software:

(b) Interfaz de entrada:

¿La interfaz de entrada cuenta con un diseño intuitivo que le permita al usuario navegar por la aplicación y hacer un correcto uso de ella?

(c) Seguridad:

¿La interfaz de entrada cuenta con un diseño que permita el manejo de diferentes usuarios a través de contraseñas personales?

(d) Dispositivos de salida [C.5](#)

(4) Variables de computación:

(a) Funciones de apoyo para el usuario:

- _____ Ofrece información de retorno explícita
- _____ Brinda ayudas para aprender el manejo del software
- _____ Ofrece ayudas de contenido
- _____ Lleva historial y cuenta para cada usuario
- _____ Guarda registro sobre la duración de sesiones
- _____ Conserva información de retorno del usuario
- _____ Ofrece explicación sobre el sistema, si se solicita
- _____ Tiene opción de abandono y reinicio
- _____ Posee la herramienta de Zoom

Problemas de contenido	Posibles soluciones

TABLA C.6. Instrucciones

- _____Posee la herramienta de Control de brillo y contraste
- _____Posee la herramienta de Rotación de Imagen e imagen especular
- _____Posee la herramienta de Notaciones sobre la imagen
- _____Posee herramientas de medidas de distancias y ángulos
- _____Posee visualización Multi- modalidad.
- _____Tiene soporte de imágenes en el rango de 64 x 64 hasta 4,000 x 4,000 píxeles; si soportan más de 4,000 x 4,000 píxeles será aceptado.
- _____Maneja software de procesamiento y visualización personalizado para cada tipo de equipo medico utilizado.
- _____Maneja un sistema de seguridad y control de acceso a la información.

C.2. Valoración de software educativo por experto en medicina

(1) Instrucciones [C.6](#)

Observaciones:

(2) Especialista Médico:

Cuando haya terminado de observar el material educativo computarizado, dé su opinión sobre los indicadores de cada una de las variables siguientes, encerrando en un círculo el nivel de la escala que mejor refleje su opinión. TA Total Acuerdo AC Acuerdo DA Desacuerdo TD Total Desacuerdo NA No Aplica. [C.7](#)

CARACTERÍSTICA	INDICADOR	TA	AC	DA	TD	NA
Objetivos	Vale la pena apoyar el diagnóstico con computador	TA	AC	DA	TD	NA

	Su nivel corresponde a lo que convienen apoyar con computador	TA	AC	DA	TD	NA
Contenido	Es coherente con los objetivos que se buscan	TA	AC	DA	TD	NA
	Es suficiente para lograr los objetivos si el usuario tiene las bases previstas	TA	AC	DA	TD	NA
	Está actualizado	TA	AC	DA	TD	NA
	Tiene vigencia o validez científica, aún para casos extremos	TA	AC	DA	TD	NA
	Es transferible o aplicable en variedad de contextos	TA	AC	DA	TD	NA
Desarrollo	La información es clara y concisa	TA	AC	DA	TD	NA
	El contenido está lógicamente organizado	TA	AC	DA	TD	NA
	La estructura del contenido es evidente para el usuario	TA	AC	DA	TD	NA
	El usuario siempre identifica la información médica brindada por el software	TA	AC	DA	TD	NA
Herramientas	Son sencillas de usar por parte del usuario-aprendiz.	TA	AC	DA	TD	NA
	Son suficientes para enfrentar las situaciones problemáticas que se propongan	TA	AC	DA	TD	NA
	Cuentan con ayudas de utilización, para quien lo requiere	TA	AC	DA	TD	NA
	Son lo precisas que se requieren para explorar o para resolver los retos	TA	AC	DA	TD	NA

Ejemplos	Son relevantes para ilustrar la información medica brindada	TA	AC	DA	TD	NA
	Ilustrar aspectos claves de la información medica	TA	AC	DA	TD	NA
	Son suficientes para entender la información medica	TA	AC	DA	TD	NA
Retroinformación	Es amigable, no amenazante ni agresiva	TA	AC	DA	TD	NA
	Orienta con luz indirecta (da pistas, claves o explicaciones)	TA	AC	DA	TD	NA
	Cuenta con un sistema de seguridad y control de acceso a la aplicación según tipo de usuario	TA	AC	DA	TD	NA

Tabla C.7: Especialista médico

Observaciones:

(3) Valoración comprensiva

Como experto en medicina considero que la calidad del material, en lo que se refiere a las siguientes variables, puede expresarse como: (encierre en un circulo la opción que sea la apropiada). Escala para valoración Ex: Excelente Bu: Bueno RG: Regular Ma: Malo Na: No aplicable [C.8](#)

CARACTERÍSTICA	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Objetivos que persigue	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Contenido que incluye	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Desarrollo del contenido	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Herramientas brindadas	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Ejemplos que ofrece	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Retroinformación que provee	Ex	Bu	RG	Ma	Na

Tabla C.8: Especialista

Observaciones:

RECOMENDACIÓN (Marque sólo una de las siguientes opciones) . ____Recomiendo usar el material con ninguno o muy pocos cambios
____ Recomendando usar el material solamente si se le hacen los cambios que propongo
____No recomiendo usar el material.

Aspectos positivos en el contenido - mayores cualidades del software:

Aspectos negativos en el contenido - mayores debilidades del software:

Uso potencial del software:

Sugerencias para lograr que el software se pueda usar:

C.3. Valoración de software educativo por experto en informática

(1) INSTRUCCIONES [C.9](#)

Observaciones:

Problemas de contenido	Posibles soluciones

TABLA C.9. Instrucciones

(2) Especialista en informática:

Cuando haya terminado de observar el material educativo computarizado, dé su opinión sobre los indicadores de cada una de las variables siguientes, encerrando en un círculo el nivel de la escala que mejor refleje su opinión. TA Total Acuerdo AC Acuerdo DA Desacuerdo TD Total Desacuerdo NA No Aplica. [C.10](#)

CARACTERÍSTICA	INDICADOR	TA	AC	DA	TD	NA
Funciones de apoyo	Las funciones de apoyo para el medico son las previstas en el diseño	TA	AC	DA	TD	NA
	Las funciones de apoyo para el médico están bien implementadas	TA	AC	DA	TD	NA
	Las funciones de apoyo para el medico son las requeridas en el diseño	TA	AC	DA	TD	NA
Estructura lógica	Atienden todas las funciones de apoyo definidas para los usuarios	TA	AC	DA	TD	NA
	Es modular, muestra estructuración en el trabajo de programación	TA	AC	DA	TD	NA
	Favorece un tratamiento eficiente a los problemas de dimensión del programa	TA	AC	DA	TD	NA

	Hay separación entre la estructura lógica y los datos del programa	TA	AC	DA	TD	NA
Interfaz	Hace buen uso de las oportunidades que brinda el equipo y el software	TA	AC	DA	TD	NA
	Es eficiente para el intercambio de información entre usuarios y programas	TA	AC	DA	TD	NA
	Tiene consistencia a todo lo largo del programa	TA	AC	DA	TD	NA
Estructuras de datos	Aprovechan posibilidades que brinda la herramienta y el equipo seleccionados	TA	AC	DA	TD	NA
	Permiten un manejo eficiente de los datos que utiliza el programa	TA	AC	DA	TD	NA
	Tienen un límite de crecimiento apropiado a los requerimientos de uso	TA	AC	DA	TD	NA
	Hay manejadores para consultar o adecuar el contenido de los archivos	TA	AC	DA	TD	NA
	La organización y modo de acceso a los archivos favorece eficiente ejecución	TA	AC	DA	TD	NA
Requerimientos de uso	Los requerimientos de memoria principal no obstaculizan "Correr" el programa	TA	AC	DA	TD	NA
	El tipo de pantalla y tarjeta gráfica corresponden, o se pueden emular	TA	AC	DA	TD	NA
	Las unidades de almacenamiento corresponden, o se pueden adecuar	TA	AC	DA	TD	NA

	El tamaño de los archivos de dato es manejable en las unidades disponibles	TA	AC	DA	TD	NA
	El sistema operacional requerido está disponible, o se puede obtener	TA	AC	DA	TD	NA
	Las utilidades o librerías requeridas están disponibles, o se pueden obtener	TA	AC	DA	TD	NA
	Están disponibles los sistemas de comunicación en redes requeridos	TA	AC	DA	TD	NA
	Las interfaces con otros equipos están disponibles, o se pueden obtener	TA	AC	DA	TD	NA
	El personal para dar soporte al uso del paquete está disponible, o se consigue	TA	AC	DA	TD	NA
Mantenimiento	El contenido variable del programa se puede editar mediante manejadores	TA	AC	DA	TD	NA
	El código fuente está disponible	TA	AC	DA	TD	NA
	La programación es estructurada y legible, está documentada en el programa	TA	AC	DA	TD	NA
	El manual es suficientemente completo para dar mantenimiento al programa	TA	AC	DA	TD	NA
Documentación	La documentación para el usuario medico es clara y suficiente	TA	AC	DA	TD	NA
	La documentación para el mantenimiento es clara y suficiente	TA	AC	DA	TD	NA

Tabla C.10: Especialista en Informática

Observaciones:

- (3) Valoración comprensiva Como experto en informática considero que la calidad del material, en lo que se refiere a las siguientes variables, puede expresarse como: (encierre en un círculo la opción que sea la apropiada). Escala para valoración Ex: Excelente Bu: Bueno RG: Regular Ma: Malo Na: No aplicable

C.11

CARACTERÍSTICA	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Funciones de apoyo a los usuarios	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Estructura lógica del material	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Interfaz entre usuario y programa	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Estructuras de datos	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Requerimientos de uso del paquete	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Mantenimiento del paquete	Ex	Bu	RG	Ma	Na
Documentación del paquete	Ex	Bu	RG	Ma	Na

Tabla C.11: Especialista en informática

Observaciones:

RECOMENDACIÓN (Marque sólo una de las siguientes opciones) . ____Recomiendo usar el material con ninguno o muy pocos cambios

____ Recomendando usar el material solamente si se le hacen los cambios que propongo

____No recomiendo usar el material.

Aspectos positivos en el contenido - mayores cualidades del software:

Aspectos negativos en el contenido - mayores debilidades del software:

Uso potencial del software:

Sugerencias para lograr que el software se pueda usar:

C.4. Valoración de software educativo sobre aspectos generales

Tipo de material según la función que asume [C.12](#)

Tipo de Software	Tipo de Material	Marque con una x
	Sistema tutorial	
	Sistema de análisis y procesamiento de imágenes médicas	

Tabla C.12: Tipo de Material

Variables de computación [C.13](#)

Variables de computación (Galvis)	SI	NO
Ofrece información de retorno explícita		
Brinda ayudas para aprender el manejo del software		
Ofrece ayudas de contenido		

Lleva historial y cuenta para cada usuario		
Guarda registro sobre la duración de sesiones		
Conserva información de retorno del usuario		
Ofrece explicación sobre el sistema, si se solicita		
Tiene opción de abandono y reinicio		
Posee la herramienta de Zoom		
Posee la herramienta de Control de brillo y contraste		
Posee la herramienta de Rotación de Imagen e imagen especular		
Posee la herramienta de Notaciones sobre la imagen		
Posee herramientas de medidas de distancias y ángulos		
Posee visualización Multi-modalidad.		
Tiene soporte de imágenes en el rango de 64 x 64 hasta 4,000 x 4,000 píxeles		
Maneja software de procesamiento y visualización personalizado para cada tipo de equipo medico utilizado		
Maneja un sistema de seguridad y control de acceso a la información		

Tabla C.13: Variables de Computación

D. ANEXO 4: ESTRUCTURA DE AGREGACIÓN DE PREFERENCIAS PARCIALES USANDO EL MODELO LSP PARA EL CASO DE ESTUDIO DE SERVICIOS DE TELERRADIOLOGÍA

D.1. ESTRUCTURA DE AGREGACIÓN PARA LAS CARACTERÍSTICAS

- **USABILIDAD** Ver figura [D.1](#) al final de este anexo.
- **FUNCIONALIDAD** Ver tabla [D.2](#) al final de este anexo.
- **CONFIABILIDAD** Ver tabla [D.3](#) al final de este anexo.
- **EFICIENCIA** Ver tabla [D.4](#) al final de este anexo.
- **MANTENIBILIDAD** Ver tabla [D.5](#) al final de este anexo.

Para determinar la preferencia global se plantea la siguiente estructura (Ver Figura [D.6](#))

D.2. ATRIBUTOS Y SUS CRITERIOS ELEMENTALES

Título: *Tabla de contenidos*; Código:1.1.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Esquema organizacional global Definición / Comentarios: Este mecanismo generalmente implementado en el sitio, permite estructurar por medio de enlaces a través de un ordenamiento, la navegación al contenido de las mismas. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). La escala de preferencia a utilizar es la que se muestra en la Figura [A.1](#). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Índice de pacientes y especialistas*; Código:1.1.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Esquema organizacional global Definición / Comentarios: Este mecanismo generalmente implementado en el subsitio (no en la página principal), permite estructurar por medio de enlaces a través de un ordenamiento de pacientes y especialistas, la navegación al contenido de las mismas. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo

se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). La escala de preferencia a utilizar es la que se muestra en la Figura [A.1](#). Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: Criterios Objetivos; Código:1.1.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Calidad de la imagen medica Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar un análisis de la calidad de la imagen de acuerdo a diversos parámetros. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes, el valor de X corresponde a una métrica indirecta como se muestra en [15](#)

$$X = 0.1Y_1 + 0.3Y_2 + 0.15Y_3 + 0.25Y_4 + 0.2Y_5 \quad (15)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 2.3

Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 3.2

Y_3 : Porcentaje resultante del numeral 3.4

Y_4 : Porcentaje resultante del numeral 4.6

Y_5 : Porcentaje resultante del numeral 5.3

Escala de Preferencia: [A.1](#)

Título: Criterios Subjetivos; Código:1.1.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Calidad de la imagen medica Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar un análisis de la calidad de la imagen de acuerdo al juicio de expertos. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes, el valor de X corresponde a una métrica indirecta como se muestra en [16](#)

$$X = 0.2Y_1 + 0.3Y_2 + 0.5Y_3 \quad (16)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 2.3

Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 4.7

Y_3 : Porcentaje resultante del numeral 5.3

La escala de preferencia a utilizar es la que se muestra en la Figura [A.1](#).

Título: Ayuda orientada al especialista; Código:1.2.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Calidad de la ayuda Definición / Comentarios: Este mecanismo facilita la comprensión del sistema por parte de los expertos en el área de salud. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio

de Multi-nivel definido como Subconjunto, que surge del numeral 1.1 del formato de evaluación.

Título: *Capacitación previa para su manejo*; Código:1.2.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Calidad de la ayuda Definición / Comentarios: Este mecanismo facilita la comprensión y manejo del sistema por parte de los expertos en el área de salud, debido a la capacitación dada por un experto en el manejo de tecnología. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio de Multi-nivel definido como Subconjunto, que surge del numeral 4.4 del formato de evaluación.

Título: *Datos personales*; Código: 1.2.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Información del paciente Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo al especialista para tener una amplia documentación sobre sus pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Diagnóstico*; Código: 1.2.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Información del paciente Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo al especialista para tener una amplia documentación sobre sus pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Especialista tratante*; Código: 1.2.2.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Información del paciente Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo al especialista para tener una amplia documentación sobre sus pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#)

Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Datos personales*; Código: 1.2.3.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Información especialista Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo a los pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Especialidad*; Código: 1.2.3.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Información especialista Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo a los pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Horario de consulta*; Código: 1.2.3.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Información especialista Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo a los pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Facilidad de preguntas/respuestas frecuentes*; Código: 1.2.4; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Mecanismos de ayuda Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo a los pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional.

Título: *Cuestionarios*; Código: 1.2.5.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Retroalimentación Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo a los pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Título: *Comentarios y sugerencias*; Código: 1.2.5.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Retroalimentación Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa como apoyo a los pacientes. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Título: *Uniformidad en el color de enlaces*; Código: 1.3.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Aspectos de estilo Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa para observar si el sitio emplea fondos con imágenes y colores semejantes; si los colores del texto se mantienen, etc., y luego realizar una valoración subjetiva del sitio. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no

está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Título: *Uniformidad en el estilo global*; Código: 1.3.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Aspectos de estilo Definición / Comentarios: Este mecanismo se implementa para observar si en el sitio los fondos, colores y texto se mantienen y luego realizar una valoración subjetiva del sitio en cuanto al mantenimiento del estilo.

Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Título: *Zoom*; Código: 1.3.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Herramientas de imagen Definición / Comentarios: se implementa para facilitar el manejo de la imagen a evaluar. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0). Escala de Preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Manual, Observacional

Título: *Control de brillo y contraste*; Código: 1.3.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Herramientas de imagen Definición / Comentarios: se implementa para facilitar el manejo de la imagen a evaluar. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Rotación de imagen*; Código: 1.3.2.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Herramientas de imagen Definición / Comentarios: se implementa para facilitar el manejo de la imagen a evaluar. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Herramientas de medidas de distancias y ángulo*; Código: 1.3.2.4; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Herramientas de imagen Definición / Comentarios: se implementa para facilitar el manejo de la imagen a evaluar. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Notaciones*; Código: 1.3.2.5; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Usabilidad Super-característica: Herramientas de imagen Definición / Comentarios: se implementa para facilitar el manejo de la imagen a evaluar. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Búsqueda de pacientes*; Código: 2.1.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Mecanismos de búsqueda Definición / Comentarios: se implementa para facilitar la consulta restringida de información sobre pacientes. Tipo de Criterio Este criterio es uno multi-nivel definido como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. La variable discreta X se mapea en valores e preferencias cuyas coordenadas son : $CrE(X_i) = (0, 0), (1, 60), (2, 100)$ En donde el listado de valores para X_i es como sigue: 0 = ausencia del mecanismo de búsqueda restringida; 1 = búsqueda básica: mecanismo de búsqueda por nombre/apellido; 2 = 1 + búsqueda extendida o avanzada4: mecanismo de búsqueda por cedula y/o E-mail, etc.

Título: *Búsqueda de especialistas*; Código: 2.1.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Mecanismos de búsqueda Definición / Comentarios: se implementa para facilitar la consulta restringida de información sobre los médicos especialistas. Tipo de Criterio Este criterio es uno multi-nivel definido como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. La variable discreta X se mapea en valores e preferencias cuyas coordenadas son : $CrE(X_i) = (0, 0), (1, 60), (2, 100)$ En donde el listado de valores para X_i es como sigue: 0 = ausencia del mecanismo de búsqueda restringida; 1 = búsqueda básica: mecanismo de búsqueda por nombre/apellido; 2 = 1 + búsqueda extendida o avanzada4: mecanismo de búsqueda por cedula y/o E-mail, especialidad, etc.

Título: *Búsqueda de diagnóstico*; Código: 2.1.1.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Mecanismos de búsqueda Definición / Comentarios: se implementa para facilitar la consulta restringida de información sobre los diagnósticos mas frecuentes y tratamientos implementados. Tipo de Criterio Este criterio es uno multi-nivel definido como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). La variable discreta puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde a una preferencia de calidad. La variable discreta X se mapea en valores e preferencias cuyas coordenadas son : $CrE(X_i) = (0, 0), (1, 60), (2, 100)$ En donde el listado de valores para X_i es como sigue: 0 = ausencia del mecanismo de búsqueda restringida; 1 = búsqueda básica: mecanismo de búsqueda por nombre diagnostico; 2 = 1 + búsqueda extendida o avanzada: mecanismo de búsqueda por tratamiento, especialidad medica, especialista, etc.

Título: *Mecanismos de recuperación*; Código: 2.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Mecanismos de búsqueda
Definición / Comentarios: Es una característica que modela el mecanismo que permite a la audiencia, tener un modo directo de encontrar información u ocurrencias de documentos a partir de palabras o frases claves, y operadores o filtros. Además, permite recuperarla conforme a ciertas preferencias de usuario y obtener asimismo retroalimentación de lo sucedido. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Índice de servicios*; Código: 2.2.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Información de servicios al paciente
Definición / Comentarios: se implementa para brindar información al paciente sobre los servicios ofrecidos por la institución. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Índice de especialistas*; Código: 2.2.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Información de servicios al paciente
Definición / Comentarios: se implementa para brindar información al paciente sobre los servicios ofrecidos por la institución. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).
Título: *Índice de equipos*; Código: 2.2.1.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Información de servicios al paciente
Definición / Comentarios: se implementa para brindar información al paciente sobre los servicios ofrecidos por la institución de acuerdo a los equipos y tecnología disponible. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Información de los requerimientos para solicitud de citas*; Código: 2.2.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Relevancia de contenido
Definición / Comentarios: se implementa para brindar información al paciente sobre la disponibilidad horaria para su atención en la institución de salud. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Formulario para diligenciar*; Código: 2.2.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Relevancia de contenido
Definición / Comentarios: se implementa para agilizar el proceso de inscripción del paciente y así poder establecerse como usuario de la entidad. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Horario de atención de los especialistas*; Código: 2.2.2.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Relevancia de contenido Definición / Comentarios: se implementa para que el paciente verifique la disponibilidad horaria del especialista con el cual desea su cita. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Agenda de citas médicas*; Código: 2.3.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Aspectos orientados al especialista Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista conozca su horario de consultas online y offline para organizar su tiempo. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Historia clínica pacientes*; Código: 2.3.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Aspectos orientados al especialista Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista conozca su horario de consultas online y offline para organizar su tiempo. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Prevención de exposiciones*; Código: 2.4.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Verificación de condiciones mínimas Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar una verificación de cumplimiento de normatividad para entidades que prestan el servicio de radiología. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).¹⁷

$$X = 0.2Y_1 + 0.1Y_2 + 0.2Y_3 + 0.1Y_4 + 0.05Y_5 + 0.05Y_6 + 0.05Y_7 + 0.1Y_8 + 0.15Y_9 \quad (17)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 2.6 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 2.7 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y_3 : Porcentaje resultante del numeral 2.8 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y_4 : Porcentaje resultante del numeral 2.9 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y₅:Porcentaje resultante del numeral 2.10 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y₆:Porcentaje resultante del numeral 2.11 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y₇:Porcentaje resultante del numeral 2.12 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y₈:Porcentaje resultante del numeral 2.13 del formulario de evaluación de radiología convencional

Y₉:Porcentaje resultante del numeral 5.1 del formulario de evaluación de radiología convencional

Título: Manejo de contraseñas; Código:2.4.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Seguridad en acceso a la información Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar una verificación de la seguridad necesaria para el manejo de información medica. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).[18](#)

$$X = 0.2Y_1 + 0.3Y_2 + 0.3Y_3 + 0.2Y_4 \quad (18)$$

Y₁:Porcentaje resultante del numeral 5.1 de Formulario Técnico 1

Y₂:Porcentaje resultante del numeral 5.7 de Formulario Técnico 1

Y₃:Porcentaje resultante del numeral 5.8 de Formulario Técnico 1

Y₄:Porcentaje resultante del numeral 4.2 del Formulario de evaluación del servicio de radiología convencional

Título: Encriptación de datos; Código:2.4.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Seguridad en acceso a la información Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar una verificación de la seguridad necesaria para el manejo de información medica. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).[19](#)

$$X = 0.6Y_1 + 0.4Y_2 \quad (19)$$

Y₁:Porcentaje resultante del numeral 5.6 de Formulario Técnico 1

Y₂: Porcentaje resultante del numeral 5.9 de Formulario Técnico 1

Título: *Interoperabilidad de equipos*; Código:2.4.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Verificación de condiciones mínimas Definición / Comentarios: Este mecanismo permite realizar una verificación de los equipos necesarios para el servicio de imagenología. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).[20](#)

$$X = 0.6Y_1 + 0.4Y_2 \quad (20)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 2.2 de Formulario Técnico 1

Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 4.1 de Formulario Técnico 1

Título: *Compresión y descompresión de imágenes en forma adecuada*; Código: 2.5.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Manejo de imágenes Definición / Comentarios: Este mecanismo permite verificar si la imagen obtenida es adecuada para realizar el diagnóstico. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).[21](#)

$$X = 0.5Y_1 + 0.5Y_2 \quad (21)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 4.6 de Formulario Técnico 1 Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 4.7 de Formulario Técnico 1

Título: *Minimización error imagen original e imagen procesada*; Código: 2.5.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Funcionalidad Super-característica: Manejo de imágenes Definición / Comentarios: Este mecanismo permite verificar si la imagen obtenida es adecuada para realizar el diagnóstico. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta).[22](#)

$$X = 0.3Y_1 + 0.7Y_2 \quad (22)$$

Y_1 : Porcentaje resultante del numeral 2.3 de Formulario Técnico 1 Y_2 : Porcentaje resultante del numeral 4.7 de Formulario Técnico 1

Título: *Enlaces Rotos*; Código: 3.1.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Confiabilidad Super-característica: Errores de Enlaces Definición / Comentarios:

Este atributo representa básicamente a los enlaces encontrados que conducen a nodos destino ausentes (también llamados enlaces ausentes o pendientes), se puede establecer que se considere sólo aquellos nodos destinos que están ausentes, por lo que no se debe computar aquellos que no están disponibles por una inaccesibilidad temporaria del servidor donde reside la página destino del enlace, u otra causa (como acceso no permitido por seguridad).

Tipo de Criterio Elemental: es un criterio de variable normalizada, continuo y absoluto; en donde si BL=Número de enlaces rotos encontrados. TL = Número total de enlaces del sitio. La fórmula para computar la variable es: [23](#)

$$X = 100 - \left(BL \frac{100}{TL} \right) \quad (23)$$

donde, si $X < 0$ entonces $X = 0$. Escala de preferencia: [A.1](#) Tipo de Recolección de Datos: Automatizado

Título: *Enlaces Inválidos*; Código: 3.1.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Confiabilidad Super-característica: Errores de Enlaces Definición / Comentarios: Este atributo es medido mediante el número de enlaces encontrados que conducen a un nodo destino semánticamente no relacionado o inválido; este tipo de errores es muy poco frecuente. Tipo de Criterio Elemental: es un criterio de variable normalizada, continuo y absoluto; en donde si BI=Número de enlaces rotos encontrados. TL = Número total de enlaces del sitio. La fórmula para computar la variable es: [24](#)

$$X = 100 - \left(BI \frac{100}{TL} \right) \quad (24)$$

donde, si $X < 0$ entonces $X = 0$. Escala de preferencia: [A.1](#)

Título: *Enlaces No implementados*; Código: 3.1.1.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Confiabilidad Super-característica: Errores de Enlaces Definición / Comentarios: Este atributo es medido mediante el número de enlaces que conducen al mismo nodo origen (esto es una deficiencia en la implementación, dado que el usuario tiene la sensación que no cliqueó bien, o que "el sitio no anda bien") Tipo de Criterio Elemental: es un criterio de variable normalizada, continuo y absoluto; en donde si BN=Número de enlaces rotos encontrados. TL = Número total de enlaces del sitio. La fórmula para computar la variable es: [25](#)

$$X = 100 - \left(BN \frac{100}{TL} \right) \quad (25)$$

donde, si $X < 0$ entonces $X = 0$. Escala de preferencia: [A.1](#)

Título: *Páginas de acceso rápido*; Código: 4.1; Tipo:Atributo Característica de más Alto Nivel: Eficiencia Super-característica: Eficiencia Definición / Comentarios: Mide el tamaño de todas las páginas (estáticas sin imágenes médicas) del sitio Web considerando todos sus componentes gráficos, tabulares y textuales. El tamaño de cada página se especifica como una función del tiempo de espera y de la velocidad constante establecida. Se especifican categorías de tiempo de espera. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta). Función Elemental: Parámetros planificados: Velocidad 14400 bps Tiempo aceptable [segundos] $0 < t_1 \leq 20$ Tiempo poco aceptable $20 < t_2 \leq 40$ Tiempo rara vez aceptable $t_3 > 40$ Tamaño máximo de cada página para un tiempo aceptable [Kbytes] 35,226

$$X = \frac{X_1 - 0.4X_2 - 0.8X_3}{X_1 + X_2 + X_3} * 100 \quad (26)$$

X_1 representa el número de páginas dentro de un tiempo que va desde $0 < t_1 \leq 20$ seg. X_2 representa el número de páginas dentro de un tiempo que va desde $20 < t_2 \leq 40$ seg. X_3 representa el número de páginas dentro de un tiempo de espera donde: $t_3 > 40$ seg. De esta expresión se obtiene X que da una preferencia de calidad IE=100% si $X=100\%$ Satisfactorio $60 < IE < 100$ Insatisfactorio $0 < IE < 40$ Marginal $40 < IE < 60$

Título: *Visualización rápida de la imagen*; Código: 4.2.1; Tipo:Atributo Característica de más Alto Nivel: Eficiencia Super-característica: Accesibilidad Definición / Comentarios: De acuerdo a la velocidad de transmisión se pueden definir un manejo de tiempo de transmisión, además de tener en cuenta el tipo de imagen médica. Por lo que el manejo típico seria: Para una radiografía digitalizada de tórax con una matriz de 2000x2000 se tiene de acuerdo a la tecnología:Ver la siguiente tabla [D.1](#)

Tipo de transmisión	Velocidad de transmisión	Tiempo de transmisión
GSM-datos móviles	9.6 Kbps	4.5 horas
Conexiones por satélite	2.4 Kbps	18 horas
	64 Kbps	40 minutos
Conexiones por modem	28.8 Kbps	1.5 horas
RDSI	2x64 Kbps	20 minutos
Retransmisión de trama	2 Mbps	1.5 minutos
ATM	10 Mbps	15 seg
	155 Mbps	2 seg

TABLA D.1. Velocidad de transmisión

El tamaño de archivo oscila entre 16 MB y 32 Mb por lo que se puede establecer una linealidad entre estos parámetros: a mayor velocidad menor tiempo y a mayor tamaño mayor tiempo. Por lo que se tomara como base esta tabla y se establece una constante de proporcionalidad de acuerdo al tamaño del archivo la cual afecta de forma casi lineal el tiempo de transmisión así: se podrá establecer un parámetro para medir el acceso a la información. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta). Función Elemental: X1= Numero de imágenes dentro de un tiempo entre 0;t1 20 minutos tiempo muy aceptable X2= Numero de imágenes dentro de un tiempo entre 20 minutos;t2 4.5 horas tiempo aceptable X3= Numero de imágenes dentro de un tiempo entre t3;4.5 horas tiempo poco aceptable [27](#)

$$X = \frac{X_1 - 0.4X_2 - 0.8X_3}{X_1 + X_2 + X_3} 100\% \quad (27)$$

De esta expresión se obtiene X que da una preferencia de calidad IE=100

Satisfactorio 60<IE<100 Insatisfactorio 0<IE<40 Marginal 40<IE<60

Título: *Acceso rápido a las bases de datos de pacientes y especialistas*; Código: 4.2.2; Tipo: Atributo; Característica de más Alto Nivel: Eficiencia Super-característica: Accesibilidad Definición / Comentarios: se implementa para facilitar el acceso a la información, por lo que la unidad de medida será el tiempo de respuesta promedio (se puede utilizar para el acceso a la información ya que son bases de datos). Realizar 25 consultas, que resulta una cantidad que permita realizar conclusiones de uso, para el tipo de consulta de imagen, información paciente o información especialista, computando el promedio. Tipo de Criterio Elemental: es un Criterio de Multi-variables Continuas. En este tipo de criterio, la variable X es resultante de algunas otras variables y constantes (el valor de X corresponde a una métrica indirecta). Función Elemental:[28](#)

$$IE_i = \frac{t_{i\max} - X}{t_{i\max} - t_{i\min}} \quad (28)$$

Valores planificados para consulta de imágenes: Peor caso: 1080 minutos ($t_{i\max}$) Mejor caso: 0.0333 minutos ($t_{i\min}$) Donde X equivale al tiempo promedio de las 25 consultas

Si $X \leq 0.0333$ IE=100%

Si $X \geq 1080$ IE=0%

Si $0.0333 \leq X \leq 1080$ Escala de Preferencia: [A.1](#)

Valores planificados para consulta información paciente o información especialista: Peor caso: 3 minutos ($t_{i\max}$) Mejor caso: 0.5 minutos ($t_{i\min}$) Donde X equivale al tiempo promedio de las 25 consultas

Si $X \leq 0.5$ IE=100%

Si $X \geq 3$ IE=0%

Si $0.5 \leq X \leq 3$ Escala de Preferencia: [A.1](#)

Título: *Identificación de fallas de hardware*; Código: 5.1.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Detección de fallos Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electronica conozca las posibles fallas del sistema. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Identificación de fallas en software*; Código: 5.1.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Detección de fallos Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electronica conozca las posibles fallas del sistema. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Plan de mantenimiento preventivo*; Código: 5.2.1; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Mantenimiento Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electronica conozca la existencia de estrategias de mantenimiento. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Plan de mantenimiento correctivo*; Código: 5.2.2; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Mantenimiento Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electronica conozca la existencia de estrategias de mantenimiento. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

Título: *Facilidad de reposición*; Código: 5.2.3; Tipo: Atributo Característica de más Alto Nivel: Mantenibilidad Super-característica: Mantenimiento Definición / Comentarios: se implementa para que el especialista en sistemas y/o electronica conozca la existencia de estrategias de mantenimiento. Tipo de Criterio es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible, (0).

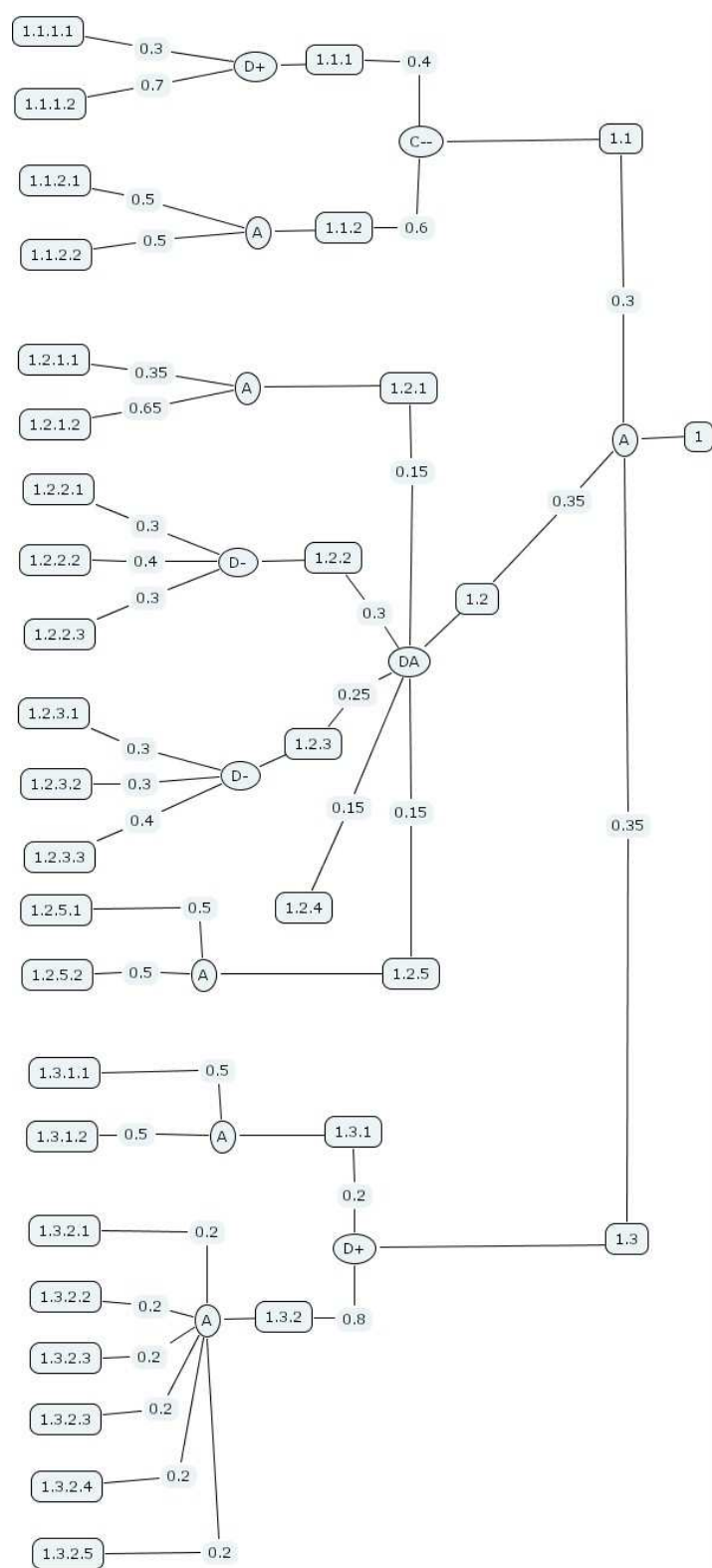


FIGURA D.1. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Usabilidad

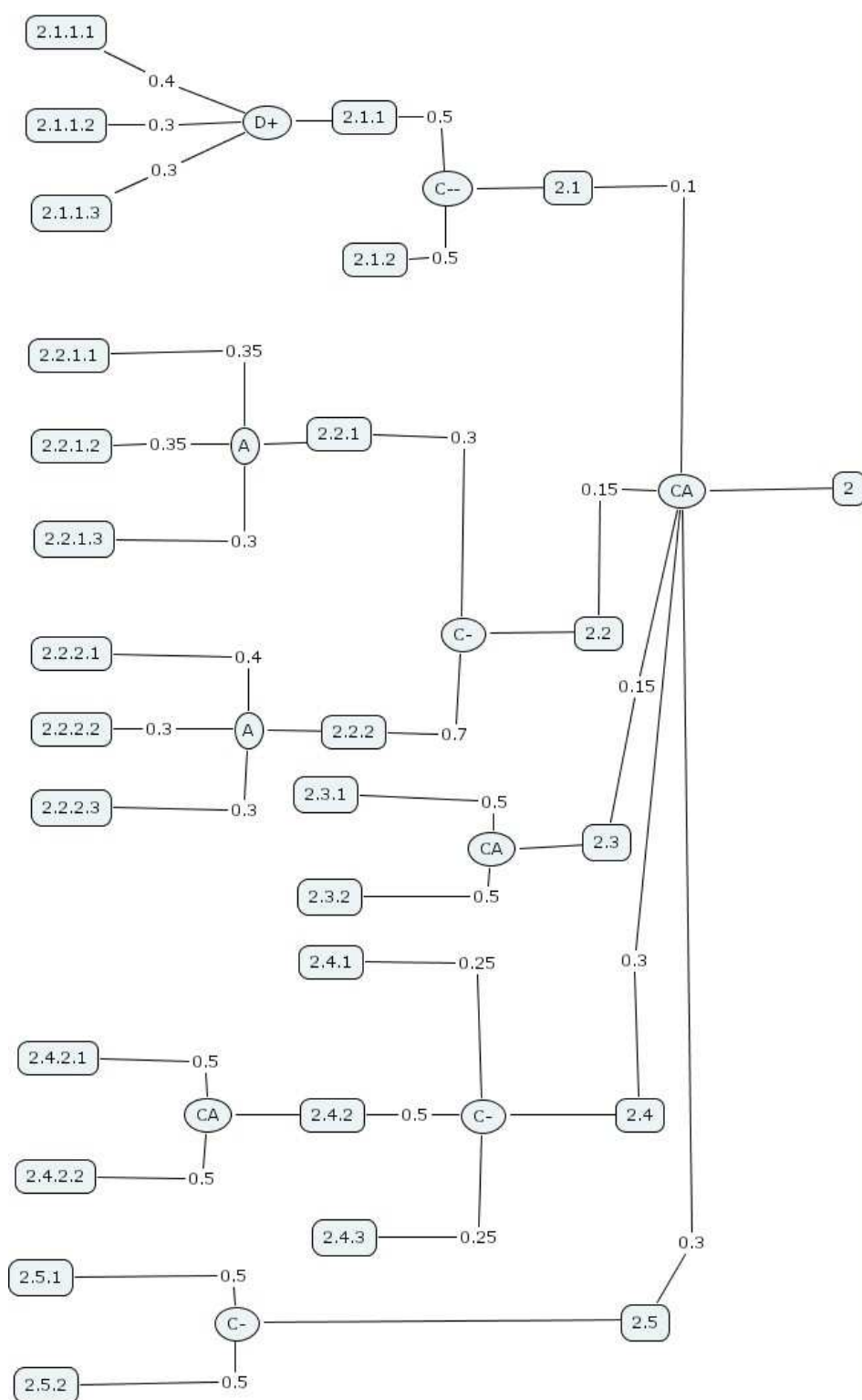


FIGURA D.2. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Funcionalidad

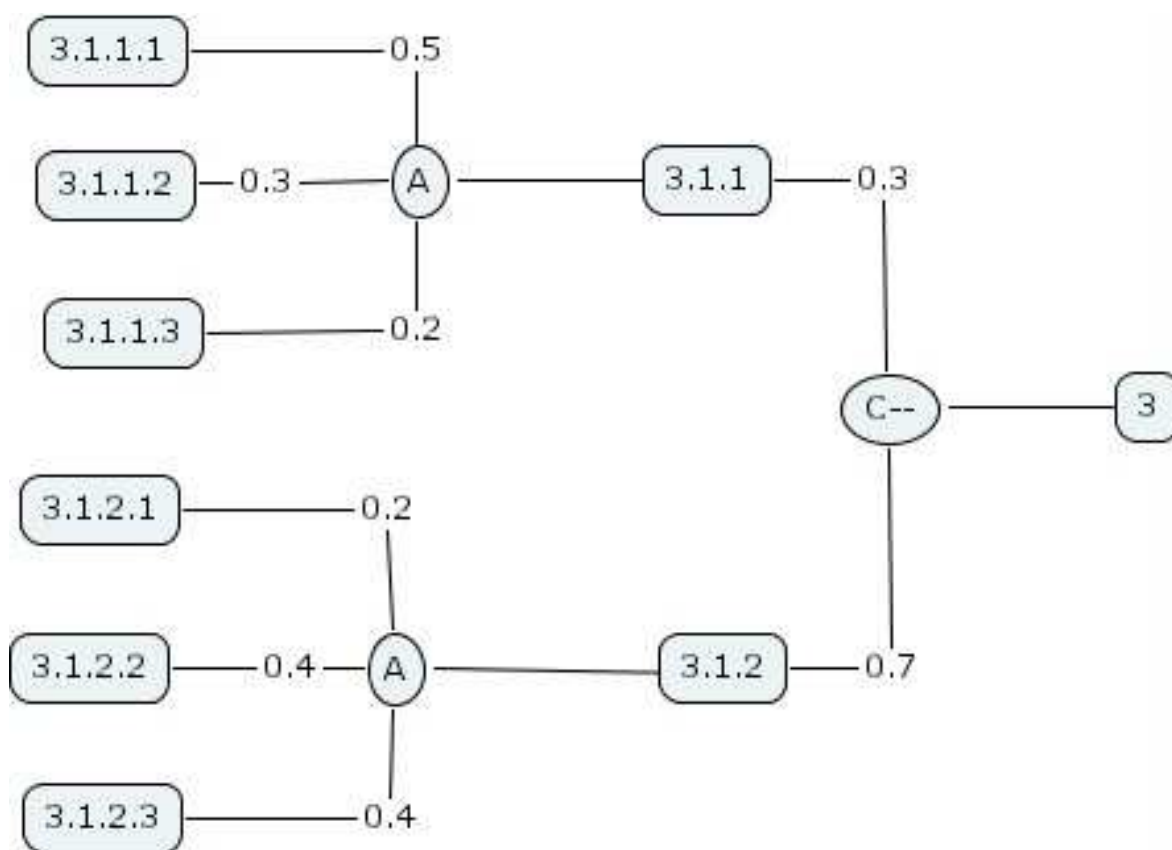


FIGURA D.3. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Confiabilidad

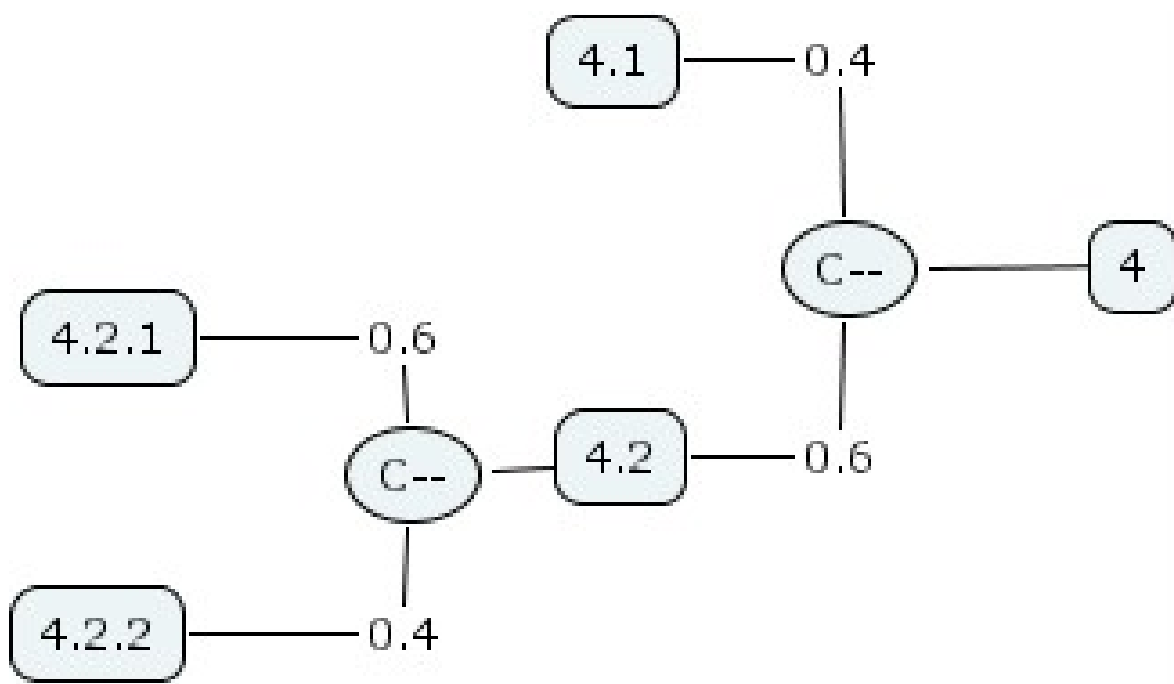


FIGURA D.4. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Eficiencia

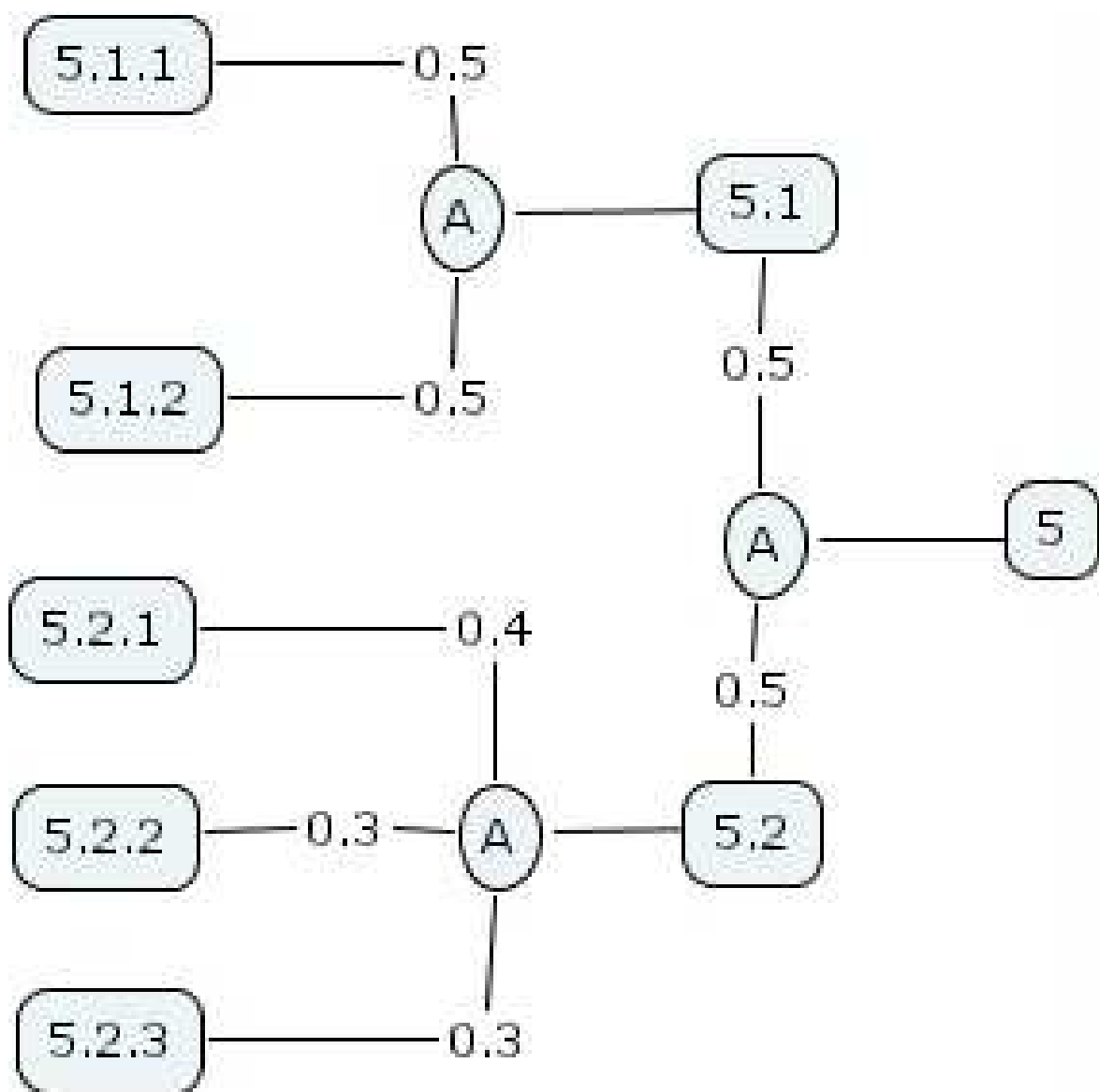


FIGURA D.5. Estructura de agregación para la característica de alto nivel denominada Mantenibilidad

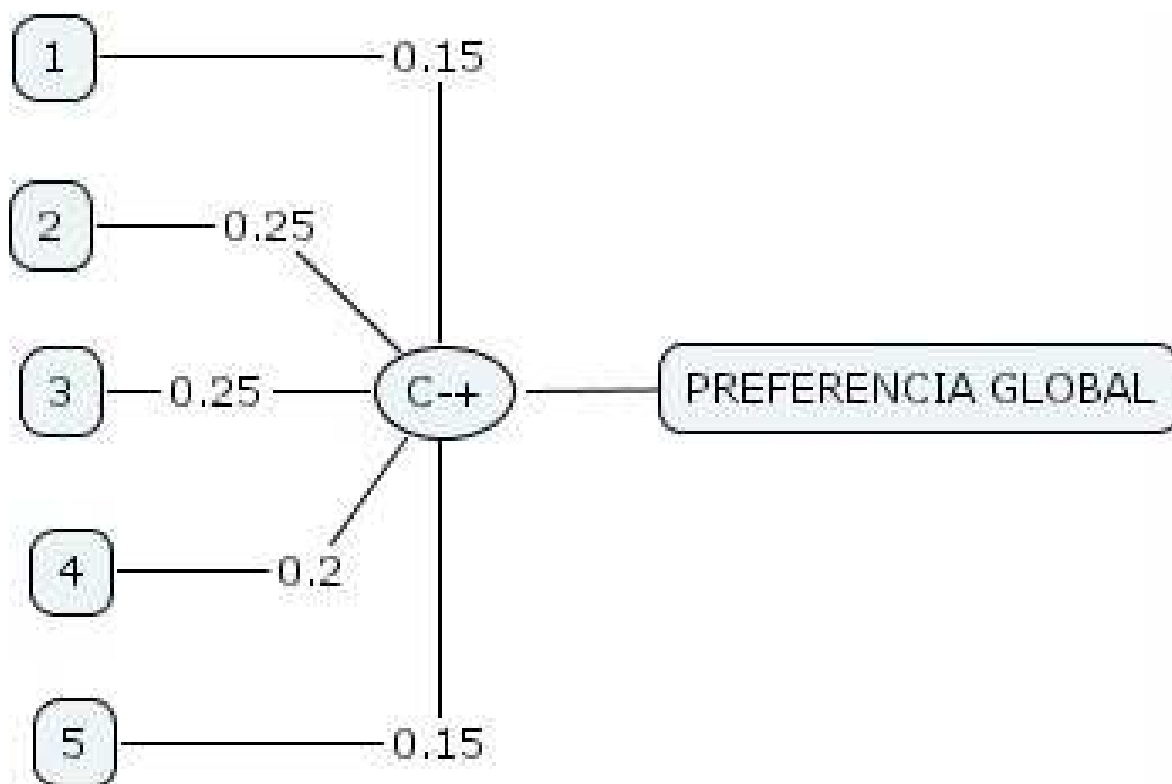


FIGURA D.6. Estructura de agregación de preferencias parciales para las características de más alto nivel, útil para computar el indicador de calidad global *IG* para cada sitio que preste servicios en la modalidad de telerradiología

E. ANEXO 5: FORMULARIO DE EVALUACIÓN DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA CONVENCIONAL

Datos generales de la IPS ver en la siguiente figura [E.1](#) y Condiciones de Habilitación en la figura ubicada en la siguiente página [E.2](#)

REPUBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL			
FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO ESPECIAL DE PRESTADORES DE SERVICIOS DE SALUD INSTITUCIÓN PRESTADORA DE SERVICIOS DE SALUD			
I. DATOS GENERALES DE LA IPS			
1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:			
2. DIRECCIÓN DE LA SEDE PRINCIPAL			
3A. DEPARTAMENTO		3B. MUNICIPIO	
4A. N° TELEFÓNICO	4B. FAX	4C. E-MAIL	
5. NIT			
6. REPRESENTANTE LEGAL			
PRIMER NOMBRE		SEGUNDO NOMBRE	
PRIMER APELLIDO		SEGUNDO APELLIDO	
7A. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	7B. CC	7C. CE	7D. N°
8. NATURALEZA JURÍDICA SIN DEFINIR			
8A. PRIVADA SIN ANIMO DE LUCRO	8B. PRIVADA CON ANIMO DE LUCRO	8C. MIXTA	8D. PÚBLICA
9. SI LA IPS ES PÚBLICA		9A. ES EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO: SI NO	
9B. ACTO DE CREACIÓN	9C. NÚMERO	9D. FECHA	
10. SI LA IPS ES DE NATURALEZA PRIVADA SIN ANIMO DE LUCRO			
10A. N° ACTO ADMINISTRATIVO		10B. FECHA	

FIGURA E.1. Datos generales de la IPS

10C. ENTIDAD QUE EXPIDE		<input type="text"/>																					
11. SI LA IPS ES DE NATURALEZA PRIVADA CON ANIMO DE LUCRO																							
11A. N° DE MATRICULA MERCANTIL										11B. FECHA													
<input type="text"/>										<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
										DIA		MES		AÑO									
11C. ENTIDAD QUE EXPIDE																							
<input type="text"/>																							
11D. CIUDAD DE EXPEDICIÓN																							
<input type="text"/>																							
12. SI LA IPS ES DE NATURALEZA MIXTA																							
12A. ACTO DE CREACIÓN N°										12B. FECHA													
<input type="text"/>										<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>			
										DIA		MES		AÑO									
12C. ENTIDAD QUE EXPIDE																							
<input type="text"/>																							

II. CONDICIONES PARA LA HABILITACIÓN DE PRESTADORES DE SERVICIOS DE SALUD

13. CONDICIONES DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA Y CIENTÍFICA			
13A. CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL MANUAL DE ESTÁNDARES QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA Y CIENTÍFICA PARA LA HABILITACIÓN DE PRESTADORES DE SERVICIOS DE SALUD		SI <input type="checkbox"/>	
14. CONDICIONES DE CAPACIDAD TECNICO ADMINISTRATIVA			
14A. CUENTA CON EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON SU NATURALEZA JURÍDICA		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
14B. CUENTA CON UN SISTEMA CONTABLE QUE GENERE ESTADOS FINANCIEROS SEGUN LAS NORMAS CONTABLES VIGENTES		SI <input type="checkbox"/> EN SANEAMIENTO <input type="checkbox"/> EN REESTRUCTURACION LEY 550 <input type="checkbox"/>	

FIGURA E.2. Condiciones de Habilitación

Declaración de los servicios ofrecidos (Ver formato en las Figuras E.3 y E.4)

Instrucciones para realizar la evaluación y la verificación de los servicios de salud bajo la modalidad de radiología.

Las fichas contienen 7 columnas, así:

La primera columna describe los criterios que permiten orientar la verificación del estándar. La segunda columna, encabezada por la letra "C", se utiliza cuando el criterio se cumple en su totalidad. La tercera columna, encabezada por las letras "NC" se utiliza cuando todo el criterio o parte de él se incumple. La cuarta columna, encabezada por las letras "NA" se utiliza cuando el criterio establecido no es aplicable a ese prestador en particular. La quinta columna, encabezada por las letras "NV" se utiliza en aquellos casos en los cuales, aunque el criterio es aplicable al prestador, en el momento de realizar la evaluación no fue posible su verificación por parte del prestador durante la autoevaluación. La sexta columna, correspondiente a las "Observaciones" es

III. DECLARACIÓN DE LOS SERVICIOS OFRECIDOS POR CADA UNA DE LAS SEDES DE LA INSTITUCIÓN PRESTADORA DE SERVICIOS DE SALUD

Por cada sede que tenga la Institución Prestadora de Servicios de Salud se debe diligenciar este formato, en el cual se declaran los servicios que se prestan en cada una de ellas, a las cuales se les aplicaran, por separado, las condiciones tecnológicas y científicas para la habilitación de prestadores de servicios de salud.

15A. NOMBRE DE LA SEDE:																															
15B. CÓDIGO DE LA SEDE		DPTO.		MPIO.		CONSECUTIVO				SE SEDE																					
15C. MUNICIPIO																															
20D. URBANO <input type="checkbox"/>		15E. BARRIO																													
15F. DIRECCION D E LA SEDE																															
15G. RURAL <input type="checkbox"/>		15H. CORREGIMIENTO																													
15I. VEREDA																															

LISTADO DE SERVICIOS

LISTADO DE SERVICIOS								
SERVICIO	MODALIDAD				GRADO DE COMPLEJIDAD			
	AMB	HOSP	TELEMEDICINA		BAJA	MEDIA	ALTA	
			CR	IR				
+ TIPO DE SALA DE RADIOLOGIA								
sala de radiología convencional								
sala de RMN (resonancia magnética nuclear)								
TAC (tomografía axial computerizada) o sala de scanner								
sala de radiología intervencionista (angiografía)								
sala de ecografía (eje. Eco-doppler)								

FIGURA E.3. Declaración de los servicios ofrecidos

utilizada por el prestador cuando este realiza su autoevaluación y siempre se debe diligenciar cuando se ha marcado la columna "NC", "NA" o "NV". La última columna describe la forma como se debe verificar el criterio en cuestión.

Como se observa en la Tabla E.1

SERVICIOS RADIOLOGICOS	Tipo de equipos		No
	Fijo	Portátil	
RADIOLOGIA CONVENCIONAL			
RADIOGRAFIA DENTAL			
MAMOGRAFIA			
TAC			
RMN			
FLUOROSCOPIA			
MEDICINA NUCLEAR			
ULTRASONIDO			
ANGIOGRAFIA			
RADIOLOGIA PEDIATRICA			
TOTAL			

En la columna de modalidad aclarar donde aplique si se presta bajo la modalidad de telemedicina indicando si es centro de referencia (CR) o Institución Remisora (IR).

COMO REPRESENTANTE LEGAL DE LA INSTITUCIÓN PRESTADORA DE SERVICIOS DE SALUD ARRIBA IDENTIFICADA, DECLARO BAJO LA GRAVEDAD DEL JURAMENTO QUE LA INFORMACIÓN CONSIGNADA EN ESTE FORMULARIO ES VERÍDICA Y QUE SE CUMPLE CON TODAS LAS CONDICIONES DE HABILITACIÓN, EXIGIDAS EN LAS NORMAS VIGENTES, PARA PRESTAR SERVICIOS DE SALUD, BAJO EL COMPROMISO DE MANTENER LAS CONDICIONES DECLARADAS DURANTE EL TIEMPO DE VIGENCIA DEL REGISTRO ESPECIAL.

Firma del Representante Legal

Numero de identificación

FIGURA E.4. Listado de Servicios

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
1. RECURSO HUMANO						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
1.1 El personal asistencial que presta directamente el servicio de radiología cuenta con entrenamiento certificado en el manejo de la tecnología utilizada por la institución.						<p>Verifique en las hojas de vida del personal que cuentan con la certificación del entrenamiento el cual puede ser expedido por la misma institución, de acuerdo con lo establecido en el criterio.</p> <p>Si los certificados son expedidos por la propia institución solicite y evalúe el programa de educación continua</p>

Tabla E.1: Recurso Humano

Ver tabla [E.2](#)

2. DOTACIÓN Y SU MANTENIMIENTO						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.1 La institución garantiza el mantenimiento de los equipos de captura, transmisión y almacenamiento de datos e imágenes para garantizar la calidad de la información, el seguimiento de protocolos y la continuidad del servicio. El mantenimiento se realiza con sujeción a un programa de revisiones periódicas de carácter preventivo, que incluye la calibración de equipos, de conformidad con los requisitos e indicaciones de los fabricantes. Lo anterior estará consignado en la hoja de vida de cada equipo.						Solicite el inventario de equipos utilizados para telemedicina y verifique que la institución cuenta con contratos vigentes para su mantenimiento, o que dispone de personal capacitado para estas actividades. Igualmente se debe verificar en las hojas de vida de los equipos que estas cuentan con la información que permita establecer cronológicamente los mantenimientos que se han realizado y las novedades del equipo.
2.2 La institución cuenta con los dispositivos fijos y portátiles necesarios, de acuerdo con el tipo de servicios ofrecidos.						De acuerdo con los servicios ofrecidos por la IPS determine cuáles equipos se requieren para poder realizar la actividad.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.3 Los equipos de radiología utilizados por la institución garantizan una buena calidad de la imagen.						Solicite a la institución una demostración de la forma como se captura la información y evalúela por un experto en el área. También puede evaluar si se analizan los tres factores que influyen en la dispersión como son: El tamaño del campo radiográfico, el espesor atravesado, la propia energía de los fotones.
2.4 Si la institución realiza radiología básica, debe contar con los siguientes dispositivos: mesa de control, tablero de mandos, pedestal, generador, tubo de Rx, mesa de Bucky y chasis.						Verifique que entre la dotación del consultorio se cuente con los equipos solicitados en el criterio.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.5 Verificar que los tamaños del chasis se encuentren entre las medidas estándar y sus aplicaciones.						<p>Verifique se tengan estos tipos de chasis y sus aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DE 13 X 18 cm: dedos de la mano y del pie. • DE 18 X 24 cm: una mano, muñeca, pie, tobillo y los huesos nasales • 24 X 30 cm: las estructuras craneales, el hombro en sus distintas proyecciones, la escápula, clavícula, codo, ambas manos, pies, muñecas y tobillos, la rodilla en todas sus proyecciones, la C. Cervical, el sacro y cóccix.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
						<p>También en la imagen ecografía y en la imagen de las mamografías.</p> <ul style="list-style-type: none"> • DE 30 X 40 cm: la C. Dorsal, el húmero, el antebrazo, tibia y peroné, a veces el sacro, ambos codos, ambas rodillas y hombros • DE 35 X 43 cm:s e usa para proyecciones concretas del tórax • DE 35 X 43 cm: el tórax de manera generalizada la C. Lumbar, articulación de la cadera, pelvis, fémur y el abdomen. Imágenes de RMN y TAC

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
						<ul style="list-style-type: none"> • DE 24 X 90 cm:se utiliza en las llamadas TELERRADIOGRAFÍAS
2.6 Cualquier sala de radiología donde el paciente este expuesto a radiación debe cumplir con las condiciones técnicas necesarias para garantizar una atención segura, por lo que se debe verificar el blindaje.						Cerciórese que la sala cuenta con blindaje en las paredes y las puertas de acceso, la cabina de vestuario debe estar blindada por la parte que da a la sala y las ventanas de observación de los pacientes deben estar hechas de vidrio plomado, estas deben permitir una buena visibilidad y comunicación con el paciente.
2.7 Cualquier sala de radiología donde el paciente este expuesto a radiación debe cumplir con las condiciones técnicas necesarias para garantizar una atención segura, por lo que se debe verificar la ubicación de la sala.						Asegúrese que las salas de radiología no sean una zona de paso a otras dependencias y se deben localizar al final o extremo de las instalaciones.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.8 Cualquier sala de radiología donde el paciente este expuesto a radiación debe cumplir con las condiciones técnicas necesarias para garantizar una atención segura, por lo que se debe verificar la señalización.						Verificar que el acceso directo a la sala este señalizado y este limitado de tal forma que solo se podrá acceder a la sala si la puerta esta abierta o se abre desde el interior por parte del personal de salud.
2.9 Cualquier sala de radiología donde el paciente este expuesto a radiación debe cumplir con las condiciones técnicas necesarias para garantizar una atención segura, por lo que se debe verificar el diseño de la sala.						El diseño de la sala debe ser tal que el haz directo de rayos x no pueda dirigirse hacia la ventana, puertas de acceso o hacia la cámara oscura.
2.10 Verificar si se cumplen las normas de instalación de los equipos en cuanto a filtración del haz.						Verifique que la filtración del haz total sea de 2.5 mm de aluminio, sin embargo se puede variar la filtración añadida según la técnica radiográfica.
2.11 Verificar si se cumplen las normas de instalación de los equipos en cuanto radiación de fuga.						Verificar que el fabricante del equipo certifica que la radiación de fuga no excede de 1mGy en 1 hora a 1m del foco operando el tubo de Rx a su máxima potencia.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.12 Verificar si se cumplen las normas de instalación de los equipos en cuanto colimación.						Verificar que el técnico de radiología o de imagen debe revisar periódicamente la coincidencia entre el haz luminoso del colimador y el haz de radiación, el error de coincidencia de los márgenes debe ser menor que 1 cm.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
2.13 Verificar si se cumplen las normas de instalación de los equipos en cuanto a requisitos de la mesa de control.						Se debe verificar que los valores de exposición, kv, mA y tiempo, deben estar señalizados, al efectuarse la exposición y durante todo el tiempo que ésta dure, debe haber una señal visual y audible en la mesa de control y respecto al botón de preparación de exposición hay que decir que no puede estar colocado en la sala de Rx, debe estar operativo solamente mientras se presiona y si sigue pulsado no puede producir repetición involuntaria de disparos.

Tabla E.2: Dotación y Mantenimiento

Ver tabla [E.3](#)

3. PROCESOS PRIORITARIOS ASISTENCIALES						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
3.1 La institución cuenta con procedimientos documentados para la captura, almacenamiento y transmisión de la información; son conocidos por el personal encargado y responsable de su aplicación y realiza actividades dirigidas a verificar su cumplimiento.						Solicite los documentos que demuestran que la institución ha estandarizado los procedimientos solicitados en el criterio, e indague sobre los mecanismos adoptados por el prestador para su difusión y su evaluación.

Tabla E.3: Procesos Prioritarios

Ver tabla [E.4](#)

4. HISTORIA CLÍNICA Y REGISTROS ASISTENCIALES						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.1 La institución garantiza el fácil acceso del equipo tratante a la información que se ha almacenado						Indague con el equipo tratante sobre los mecanismos adoptados por la institución para garantizar el acceso a la información almacenada.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
4.2 Según la ley 23 de 1981 de la legislación Colombiana "La historia clínica es el registro obligatorio de las condiciones de salud del paciente. Es un documento privado sometido a reserva que únicamente puede ser conocido por terceros previa autorización del paciente o en los casos previstos por la Ley."						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio en cuanto a seguridad y claridad con que se efectúa.
4.3 Los mecanismos de almacenamiento utilizados por la institución garantizan la reproducibilidad de la información en el tiempo, de acuerdo con la legislación vigente.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.
4.4 La institución cuenta con un plan de contingencia en caso de pérdida de datos, habilitado para su uso en caso de fallas del sistema activo.						Indague sobre los planes de contingencia diseñados por la institución en caso de pérdida de datos.

Tabla E.4: Historia Clínica

Ver tabla [E.5](#)

5. SEGUIMIENTO A RIESGOS						
CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
5.1 La institución realiza procesos de evaluación y seguimiento de los riesgos inherentes al tipo de servicio que presta bajo la modalidad de radiología.						Solicite a la institución los soportes que demuestran: que se han identificado los principales riesgos, que existen instrumentos y mecanismos para detectarlos cuando estos se materialicen, que se consolida la información obtenida a partir de estos instrumentos y que se intervienen las desviaciones presentadas.
5.2 El técnico debe llevar el dosímetro personal.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.
5.3 La distancia tubo-piel del paciente nunca será menor de 30 cm.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
5.4 El disparador o botón de exposición debe ir conectado sobre un cable extensible que permita alejarse el máximo posible y siempre con una distancia mínima de 2m.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.
5.5 El técnico tendrá que ponerse siempre un delantal plomado con una equivalencia mínima de 0.25 mmPb						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.
5.6 El chasis radiográfico no debe ser sujetado nunca por una persona						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.
5.7 Se deben tomar las medidas oportunas para evitar la repetición de exploraciones y no se deben hacer radiografías sin justificación médica.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.
5.8 El haz directo, es decir, el haz que hemos colimado debe irradiar sólo a la persona que se radiografía.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.
5.9 Durante la exploración deben permanecer en la estancia (habitación, sala) sólo las personas imprescindibles, tan alejadas del paciente cómo sea posible (a 2m como mínimo) y con delantales plomados.						Solicite a la institución una demostración para evaluar el cumplimiento del criterio.

CRITERIOS	C	NC	NA	NV	OBSERVACIÓN	MODO DE VERIFICACIÓN
-----------	---	----	----	----	-------------	----------------------

Tabla E.5: Seguimiento a Riesgos

Ver tabla [E.6](#)

25-30 kv	Mama
40 Kv	Dedos de Mano Y Pies
40-50 Kv	Manos y Pies
50-60 Kv	Rodilla Hombro
60-65 Kv	Craneo, CV, Costillas, Femur
65-70 Kv	Senos, C.Dorsal,C.Lumbar, Abdomen

TABLA E.6. kv recomendados para diversas técnicas radiográficas de adulto

Una sala de radiología convencional consta de:

- Mesa de control: en ella se agrupan los mandos de ajuste de los valores de exposición, pero también se encuentran en ella, algunos de los mandos necesarios, para el manejo de la mesa del enfermo.
- Pedestal: es el dispositivo que sujeta, soporta o mantiene fijo el tubo de Rx.
- Generador: Es el sistema de circuitos eléctricos que separa la electricidad que llega a una sala de Rx. y la electricidad que tenemos en el tubo de alto voltaje.
- Tubo de Rx: Es el lugar donde se producen los Rx., en este caso, una ampolla de vidrio con dos electrodos.
- Mesa de Bucky: Tiene la misión de mantener al paciente en la posición necesaria durante la exploración radiológica.
- Chasis, Maleta o Armadura: Dado que la película radiográfica es sensible a la acción de los rayos luminosos, deben ser protegidos de ellos, para lo cual se utiliza el chasis, que es una caja plana metálica, de plástico o de cartón y puede ser, rígidas o flexibles.

Información Expertos en Radiología
Documentación sobre aspectos generales

Datos generales:

Fecha de evaluación: _____ Lugar: _____

Nombre del experto en radiología: _____

Sexo: Femenino _____ Masculino _____ Edad: _____ años

Años de experiencia: _____ Nombre del servicio: _____

El dispositivo utilizado en el servicio permite almacenar la información en formato electrónico: Si _____ No _____ Cual es el formato de almacenamiento: _____

En las siguientes tablas la letra "C", se utiliza cuando el criterio se cumple en su totalidad. Las letras "NC" se utiliza cuando todo el criterio o parte de él se incumple. Las letras "NA" se utiliza cuando el criterio establecido no es aplicable a ese prestador en particular. Las letras "NV" se utiliza en aquellos casos en los cuales, aunque el criterio es aplicable al prestador, en el momento de realizar la evaluación no fue posible su verificación por parte del prestador durante la evaluación. La séptima columna, correspondiente a las "Observaciones" es utilizada por el prestador cuando este realiza su evaluación y siempre se debe diligenciar cuando se ha marcado la columna "NC", "NA" o "NV". Ver tabla [E.7](#).

Valoración por experto en radiología						
Característica	Descripción	C	NC	NA	NV	Observaciones
Normatividad	El técnico lleva el dosímetro personal a la hora de la exposición.					
	Se toman medidas para evitar la repetición de exploraciones					
	Se verifica antes de cada exposición la justificación medica					
	Antes de efectuar la exploración se cierran las puertas					

Característica	Descripción	C	NC	NA	NV	Observaciones
	El paciente ingresa a la sala a través de la cabina - vestuario.					
	El técnico prepara la exposición mientras el paciente se prepara.					
	El técnico confirma el nombre del paciente					
	Durante la exploración de un paciente no debe permanecer nadie en la sala					
	El técnico instruye claramente al paciente sobre lo que debe hacer cuando se le avise					
	Se utilizan dispositivos adecuados para la inmovilización del paciente o para la sujeción del chasis					
	Cuando se hace indispensable que el técnico o un familiar del paciente deba permanecer próximo a él, se toman en cuenta medidas como usar delantal y guantes plomados y permanecer fuera del haz de radiación.					

Característica	Descripción	C	NC	NA	NV	Observaciones
Objetivo	El nivel de calidad de la imagen permite realizar un análisis claro de ella.					
	La calidad de la imagen es buena si el usuario sigue las instrucciones señaladas.					
	Existe un apoyo diagnóstico complementario					

Tabla E.7: Experto en radiología

Aspectos positivos de la radiología convencional - Mayores cualidades _____

Aspectos negativos de la radiología convencional - Mayores debilidades _____

Tiene referencias o conocimiento de los servicios de Teleradiología a través de:

Medios publicitarios _____ Colegas _____ Los utiliza: Si _____ No _____

Como? _____

Considera que la teleradiología es una buena opción para mejorar el servicio radiológico

Si _____ No _____

Porque? _____

Porque cree que no ha sido implementada la teleradiología en su lugar de trabajo

Aspectos positivos del servicio de Teleradiología - Principales ventajas _____

Aspectos negativos del servicio de Teleradiología - Mayores debilidades _____

Sugerencias para lograr que el servicio de radiología sea óptimo: _____

Firma del Experto en radiología _____

Numero de identificación _____

Documentación sobre aspectos generales

Datos generales:

Fecha de evaluación: _____ Lugar: _____

Nombre del Paciente: _____

Lugar de residencia: _____

Sexo: Femenino _____ Masculino _____ Edad: _____ años

Nombre del servicio: _____

En las siguientes tablas las letras "TA", se utilizan cuando se esta totalmente de acuerdo con el criterio. Las letras "AC" se utilizan cuando se esta de acuerdo con el criterio. Las letras "DA" se utilizan cuando se esta en desacuerdo con el criterio. Las letras "TD" se utilizan cuando se esta totalmente en desacuerdo con el criterio. Las letras "NA" se utilizan cuando no aplica el criterio. La séptima columna, correspondiente a las "Observaciones" es utilizada por el prestador cuando este realiza su autoevaluación y siempre se debe diligenciar cuando se ha marcado la columna "DA", "TD" o "NA".

Ver tabla [E.8](#)

Valoración por Paciente							
Característica	Descripción	TA	AC	DA	TD	NA	Observaciones
Normatividad	El acceso directo a la sala se encuentra señalizado como zona controlada						
	El acceso a la sala es restringido						
	Su ingreso a la sala se realizó a través de la cabina - vestuario						

Característica	Descripción	TA	AC	DA	TD	NA	Observaciones
	El técnico preparo la exposición mientras usted se preparaba.						
	Durante su permanencia en la sala de exposición se encontró solo.						
	Recibió instrucciones claras por parte del técnico sobre que tenia que hacer.						
	Utilizaron dispositivos adecuados para su inmovilización, durante la exposición						
	Confirmaron su identidad antes de realizar la exposición						
	Verificaron que tuviera justificación medica para realizar la exposición						
Servicio	La asignación de la cita para el examen radiológico fue oportuna						
	La entrega del diagnostico fue oportuna						
	La atención brindada por el personal sanitario fue cordial.						

Tabla E.8: Experto en radiología

Aspectos positivos del servicio prestado - Mayores cualidades _____

Aspectos negativos del servicio prestado - Mayores debilidades _____

Para asistir a la realización del examen radiológico tuvo que desplazarse de su lugar de residencia Si _____ No _____

Cuanto le cuesta dicho traslado? _____ pesos

Consideraría una mejor opción que se atendiera en un centro asistencial de su respectivo lugar de residencia Si _____ No _____

Le genera desconfianza el diagnostico remoto a través de un sistema computarizado; supervisado por personal de salud de su localidad? Si _____ No _____

Porque? _____

Si se sometiera a un servicio de salud remoto, consideraría que la atención del sistema de salud al cual pertenece ha mejorado?

Si _____ No _____

Porque? _____

Firma del Paciente _____

Numero de identificación _____